Beiträge

zur

Anatomie und Physiologie

des

Schlundkopfes vom Schweine.

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen Philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt

von

Rudolph Lothes

Prosector an der thierärztlichen Hochschule zu Berlin.

BERLIN.

Verlag von Th. Chr. Fr. Enslin

(Richard Schoetz).

Luisenstrasse No. 36.

1890

Beiträge

zur

Anatomie und Physiologie

des

Schlundkopfes vom Schweine.

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen Philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

vorgelegt

von

Rudolph Lothes
Prosector an der thierärztlichen Hochschule zu Berlin.

BERLIN.
Verlag von Th. Chr. Fr. Enslin
(Richard Schoetz).
Luisenstrasse No. 36.

Der thierärztlichen Hochschule zu Berlin

zur Feier

ihres hundertjährigen Bestehens

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545817_0024

Während man der Anatomie des Schlundkopfes des Menschen schon frühzeitig vielfache Forschungen gewidmet hat, unter denen besonders die einschlägigen Arbeiten von Santorini, Valsalva, Tortual, Merkel, Henle, Dzondi, Bidder und Luschka hervorzuheben sind, ist der Schlundkopf der Säugethiere bei Weitem nicht in gleichem Masse Gegenstand eingehenderer Bearbeitung gewesen Wir sehen daher, dass bei den Säugethieren und speciell bei unseren Hausthieren, die gewiss der Forschung nahe liegen, in der anatomischen Einrichtung des Schlundkopfes Abweichungen vom allgemeinen Typus bestehen, welche bisher eine entsprechende Würdigung von Seiten der vergleichenden Anatomen noch nicht gefunden haben.

Die complicirteste und interessanteste anatomische Einrichtung des Schlundkopfes zeigt unter unseren Haussäugethieren das Schwein. Wenn schon unsere Kenntniss der gröberen Architektur, sowie des feineren Baues des Schlundkopfes bei dieser Thierspecies als lückenhaft zu bezeichnen ist, so muss dies um so mehr von den physiologischen Verhältnissen jenes Organes gelten. Albert von Haller*) bezeichnet in seinem bekannten Werke über die Physiologie des menschlichen Körpers den Schlundkopf als „difficillima particula physiologiae". Wenngleich dieser Ausspruch des grossen Physiologen im Hinblick auf die bei Weitem schwierigeren Probleme, welche die Physiologie heute zu lösen hat, nicht mehr die volle Gültigkeit besitzt, so sind dennoch die Hindernisse, welche

*) A. v. Haller. „Elementa Physiologiae Corporis Humani". Lausanne 1761.

sich, wie ich am Schlusse meiner Betrachtungen weiter ausführen werde, der physiologischen Erforschung des Schlundkopfes bei den Thieren in den Weg stellen, nicht zu unterschätzen. Die Erforschung der Physiologie des Schlundkopfes ist in erster Linie abhängig von einer genauen Kenntniss der anatomischen Einrichtung dieses Organes. Da dieselbe, wie ich oben hervorgehoben, beim Schweine noch Lücken aufweist, so soll sie Gegenstand des ersten Theiles der nachfolgenden Arbeit sein.

Anatomie des Schlundkopfes des Schweines.

Es ist leicht erklärlich, dass besonders diejenigen Autoren, welche sich ausschliesslich mit der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere befassten, zuerst auf die am Schlundkopf des Schweines bestehenden Besonderheiten aufmerksam machten. Die ersten diesbezüglichen Angaben finden wir bei Schwab*), welcher sich wörtlich wie folgt äussert: „Die Wiederkäuer haben hinter dem Schlundkopf zwei grosse Schleimposchen; das Schwein besitzt nur eine.“

Etwas eingehender beschäftigt sich Gurlt**) mit dieser Frage. Er hebt zunächst hervor, dass sich am Schlundkopfe des Schweines eine eigene Tasche vorfindet, welche am hinteren Theile desselben über der Stimmritze und dem Schlunde liegt. Diese Tasche wird nach Angabe des genannten Autors an ihrer oberen Wand vom Schild- und Ring-Schlundkopfmuskel jeder Seite bedeckt, während der übrige Theil derselben lediglich von der Schleimhaut der Rachenhöhle gebildet wird, welch letztere die ganze Tasche auskleidet.

Einige, wenn auch theilweise unrichtige Angaben über die am Schlundkopfe bestehenden Eigenthümlichkeiten macht Leyh***). Derselbe erkennt die Existenz der Rachentasche beim Schweine an, hebt jedoch, abweichend von den übrigen Autoren, hervor, dass

*) Schwab. „Lehrbuch der Anatomie der Hausthiere.“ München 1833.

**) Gurlt. „Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere“. Berlin 1834.

***) Leyh. „Handbuch der Anatomie der Hausthiere“. Stuttgart 1859.

diese blindsackartige Ausstülpung der Schlundkopfschleimhaut zwischen Schild- und Ringmuskel des Schlundkopfes gelegen sei.

Frank*), welcher übereinstimmend mit Schwab die Ansicht vertritt, dass die genannte Ausstülpung nicht allein beim Schweine, sondern auch beim Rinde vorkommt, äussert sich über die Entstehung derselben folgendermassen: „Dieses Divertikel kommt dadurch zu Stande, dass die Kehlkopfspfeiler des Gaumensegels sich hinter dem Luftröhrenkopfe wieder vereinigen und auf diese Weise gleichsam eine Klappe über dem Eingange in den Schlund bilden, vor und über welcher besagtes Divertikel liegt. Beim Schwein ist es tief, beim Rinde öfter verstrichen. Bei beiden Thieren fehlt es zuweilen."

Leisering**) erwähnt zuerst die durch die eigenthümliche Stellung des Gaumensegels beim Schweine bewirkte Eintheilung des Schlundkopfes im Nasenrachen und Kehlkopfsrachen, welche beide durch die Nasenrachenöffnung in Verbindung stehen. Gleichzeitig hebt der genannte Autor hervor, dass die Rachentasche nicht eine blosse Schleimhautausstülpung darstellt, sondern von Fasern des Gaumenschlundkopfmuskels umgeben wird.

Die übrigen Schriftsteller auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere, wie Steinhoff, F. Müller, Girard, Chauveau, lassen die Abweichungen im anatomischen Bau des Schlundkopfes beim Schweine gänzlich unberücksichtigt.

Zur Beschreibung des Schlundkopfes des Schweines übergehend, will ich zunächst die Präparationsmethode schildern, nach welcher es am leichtesten gelingt, sich einen Einblick in das genannte Organ zu verschaffen. Den zur Präparation bestimmten Kopf muss man, um den Schlundkopf und den Anfangstheil des Schlundes möglichst vollständig zu erhalten, mit dem grössten Theile des Halses in Zusammenhang lassen und letzteren in der Mitte oder unterhalb derselben durchtrennen. Da jedoch die Halswirbelsäule mit den dieselbe umgebenden Muskeln die Handlichkeit des Prä-

*) Frank. „Handbuch der Anatomie der Hausthiere". Stuttgart 1883.

**) Leisering-Müller. „Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere". Berlin 1875.

parates verringern und auch eine übersichtliche Darstellung des Schlundkopfes erschweren bezw. unmöglich machen würde, so empfiehlt es sich, nach Entfernung der Haut, in der Höhe des unteren Randes der Halswirbelsäule beiderseits durch einen vom hinteren Rande des Unterkiefers bis zum freien Ende des Halsstumpfes reichenden Längsschnitt die hier gelegenen Weichtheile zu durchtrennen und den Schlund, die Luftröhre, sowie die vor und neben ihr gelegenen Muskeln, Gefässe und Nerven nach unten zurückzulegen. Hat man diese Trennung nach oben bis zur Schädelbasis vollzogen, so schneidet man das Kapselband zwischen Hinterhauptsbein und erstem Halswirbel ein, durchtrennt in der Querrichtung das Rückenmark und nach oben fortschreitend die zu dem vorerwähnten Gelenk gehörigen Faserbänder, sowie die hier gelegenen Kopfstrecker und die Haut. Auf diese Weise wird die Halswirbelsäule zusammen mit den dieselbe umgebenden Muskeln entfernt und die hintere Wand des Schlundkopfes dem Auge des Beobachters theilweise zugänglich.

Um sich nun auch einen Anblick von der Seitenwand des Schlundkopfes zu verschaffen, ist es erforderlich, den Unterkieferast einer Seite zu entfernen. Dies geschieht in der Weise, dass man, nach Abtrennung der Haut, am hinteren, unteren Rande des betreffenden Unterkieferastes beginnend, den äusseren Kaumuskel (musculus masseter), die Backenmuskeln (m. buccinator) und die Maulschleimhaut von der äusseren Fläche des genannten Knochens lostrennt und nach oben zurücklegt bezw. abträgt. Alsdann schneidet man in ganz derselben Weise den Brust-Warzenmuskel (m. sterno-mastoideus), den zweibäuchigen Muskel (m. biventer), den breiten Zungenbeinmuskel (m. mylo-hyoideus), die beiden Portionen des Flügelmuskels (m. pterygoideus internus et externus) und die Schleimhaut des Maules von der inneren Fläche desselben Unterkieferastes ab und durchsägt den letzteren dicht hinter dem Kinnwinkel. Nachdem man hierauf das Kapselband des Kiefergelenkes und den in letzterem gelegenen und dasselbe mitbildenden Zwischenknorpel durchtrennt hat, hebt man den betr. Unterkieferast am Sägeschnitt seitlich aus und zerreisst durch einen kräftigen Zug nach unten und hinten seine letzte Verbindung, welche durch

die Anheftung des Schläfenmuskels (m. temporalis) am Kronenfortsatz des Unterkiefers bewirkt wird.

Die Seitenwand des Schlundkopfes wird jetzt in ihrem vorderen Theile noch verdeckt durch die von der inneren Fläche des Unterkiefers abgelösten Flügelmuskeln. Letztere hebt man entweder von ihrer Unterlage ab und klappt sie nach oben zurück, oder trennt dieselben an ihrem Ursprung von den Flügelfortsätzen des Keilbeines, dem Gaumen- und Flügelbeine ab, um sie gänzlich zu entfernen. Der hintere Theil der Seitenwand wird jetzt dem Auge des Beobachters noch verschlossen durch die beim Schweine ausserordentlich stark entwickelte Ohrspeicheldrüse (glandula parotis) und zu einem kleinen Theile durch die Unterkieferspeicheldrüse (glandula submaxillaris). Beide Drüsen trägt man zusammen mit dem zwischen ihnen gelegenen Brustwarzenmuskel und den zahlreichen hier befindlichen Lymphdrüsen von oben nach unten ab.

Es bleibt endlich noch übrig, den der Seitenwand des Schlundkopfes theilweise anliegenden zweibäuchigen Muskel (m. biventer), den langen Zungenbeinmuskel (m. stylo-hyoideus), den Zungenbein-Zungenmuskel (m. stylo-glossus), den Grundzungenmuskel (m. hyoglossus), sowie die hier gelegenen grösseren Gefässe und Nerven zu entfernen.

Zweckmässig ist es auch, den Schlundkopf an der einen, vom Unterkieferast befreiten Seite von der Schädelbasis abzulösen, den Schädel in der Mitte durchzusägen und den auf diese Weise losgetrennten Theil des letzteren zu entfernen. Mit Hülfe der vorbeschriebenen Präparationsmethode lässt sich der Schlundkopf in allen seinen Theilen aufs Beste übersehen. Der in dieser Weise präparirte Kopf wurde bei der Beschreibung in die naturgemässe, nahezu horizontale Lage gebracht.

Den nachfolgenden makroskopisch-anatomischen Betrachtungen lege ich die Verhältnisse eines 3—3½ Monate alten Schweines zu Grunde, weil sich die Mehrzahl der von mir untersuchten Thiere in diesem Alter befunden hat. Auf die weniger bemerkenswerthen Unterschiede, welche sich zwischen Schweinen des genannten Alters und ausgewachsenen zeigen, wird im Folgenden besonders verwiesen werden.

Der Schlundkopf des Schweines ist ein häutig-musculöses Organ, welchem das Zungenbein und besonders die oberen Aeste desselben als Stützapparate dienen. Um die Beziehungen des letzteren zur Seitenwand des Schlundkopfes besser klarlegen zu können, muss vorerst etwas näher auf den genannten Knochen eingegangen werden.

Das Zungenbein des Schweines lässt in mehrfacher Beziehung Abweichungen von dem entsprechenden Knochen der übrigen Hausthiere erkennen. Was zuerst den Zungenbeinkörper anbelangt, so hat derselbe die Gestalt eines liegenden, von oben nach unten etwas comprimirten Cylinders, welcher an den Enden leicht aufgetrieben erscheint. Die Höhe dieses Cylinders beträgt im gegebenen Falle 0,85 cm, die Breite 0,70 cm. Die obere Fläche des Körpers ist leicht ausgehöhlt, die untere wenig convex. Die beiden Seitenflächen sind eben und verbinden sich in ihrem grösseren, hinteren Theile mit den Gabelästen (cornua majora), in ihrem kleineren, vorderen Theile mit den unteren oder kleinen Aesten (cornua minora) des Zungenbeines. Die obere und die untere Fläche des Körpers stossen in einem vorderen convexen und einem hinteren concaven Rande zusammen. Der Zungenbeinkörper besteht zum grössten Theil aus spongiöser Knochensubstanz. Diese trägt besonders in ihrem hinteren Theile eine dünne Schicht von compacter Knochenrinde. Bei jugendlichen Individuen liegt dem vorderen Rande und dem vorderen Theile der unteren Fläche des Zungenbeinkörpers eine mehr oder weniger starke Rinde von hyalinem Knorpel auf.

Wie bereits erwähnt, schliessen sich an den hinteren Theil der Seitenflächen des Zungenbein-Körpers die Gabeläste an. Die Verbindung zwischen beiden wird durch eine Naht hergestellt. Die Gabeläste des Zungenbeines verlaufen in schräger Richtung von vorn, unten und innen nach hinten, oben und aussen. Dieselben bilden mit dem Körper einen Winkel von 115°. Diese Aeste sind von aussen nach innen zusammengedrückt und haben eine Länge von 2,8 cm und eine Breite von 0,7 cm. Die innere Fläche derselben ist in ihrem vorderen Drittel leicht gewölbt, im Uebrigen etwas ausgehöhlt. Die äussere Fläche ist von oben nach

unten convex. Der obere Rand verläuft ziemlich geradlinig, ist in seinem vorderen, dem Körper zunächst gelegenen Theile stumpf, wird in der Mitte schärfer und nimmt nach hinten wieder etwas an Breite zu. In gleicher Weise verhält sich der untere Rand der Gabeläste. Das vordere Ende der letzteren wird durch einen deutlich hervorspringenden Kamm in eine mediale grössere und eine laterale kleinere Fläche getheilt. Erstere verbindet sich durch eine Naht mit dem Körper, letztere mit den unteren oder kleinen Aesten des Zungenbeines. Das hintere Ende der Gabeläste trägt einen stumpf-dreieckigen Knorpelansatz, welcher sich gleich der inneren Fläche und dem oberen Rande durch das Schild-Zungenbeinband (ligamentum thyreo-hyoideum) mit dem Schildknorpel des Kehlkopfes verbindet.

Die sich ebenfalls an den Körper anschliessenden unteren oder kleinen Zungenbeinäste haben eine stumpf-dreieckige Gestalt und sind etwas von oben und innen nach unten und aussen zusammengedrückt. Sie bilden mit dem Körper einen nach hinten und oben offenen Winkel von 135—138° und haben eine Länge von 1 cm und eine Breite von 0,7 cm. Die innere Fläche der unteren Zungenbeinäste ist etwas ausgehöhlt, die äussere leicht gewölbt. Der vordere Rand ist convex und ziemlich scharf, der hintere ist concav und stumpf. Der untere Rand sowohl, als auch die beiden unteren Winkel verbinden sich knorpelig in ihrem medialen kleineren Theile mit dem Körper, in ihrem lateralen grösseren mit den Gabelästen des Zungenbeines. Der obere vordere Winkel wird durch ein unten näher zu beschreibendes Band an die oberen oder sogenannten grossen Zungenbeinäste geheftet. Diese sind für die Betrachtung des Schlundkopfes insofern von besonderer Wichtigkeit, als sie die Seitenwand desselben mitbilden helfen bezw. der letzteren als Stütze dienen.

Die oberen Aeste des Zungenbeines bestehen bei jugendlichen Individuen zum grössten Theile aus Knorpel und verknöchern erst im vorgerückten Lebensalter.*) Dieselben sind rundlich von aussen

*) Bei 2 von mir untersuchten 3 bezw. 3½ Jahr alten Schweinen war der mittlere Theil der oberen Zungenbeinäste vollständig verknöchert, während das obere und untere Ende derselben noch aus Knorpel bestand.

nach innen in geringem Masse comprimirt und an beiden Enden etwas aufgetrieben. Sie nehmen ihren Verlauf von vorn, unten und innen, nach hinten, oben und etwas nach aussen, und bilden mit den unteren Zungenbeinästen einen Winkel von 50°—55°. Die oberen Aeste des Zungenbeines sind 4,5 cm lang und 0,2 cm breit. Die innere Fläche derselben ist von vorn nach hinten leicht concav, von oben nach unten convex. Die äussere Fläche ist nach beiden Richtungen etwas concav. Der obere vordere Rand ist in seinem vorderen Theile scharf und leicht ausgeschweift, nach hinten (oben) wird derselbe zunehmend dicker und etwas gewölbt. Das vordere (untere) Ende wird durch einen 1,8 cm langen knorpeligen Ansatz gebildet, welcher breiter ist, als der obere Ast des Zungenbeines selbst. Am vorderen Ende dieses Fortsatzes inserirt sich ein 1,5 cm langes, gelbes, fibrös-elastisches Band, welches die Verbindung zwischen dem oberen und unteren Zungenbeinaste herstellt. Letzteres ist daher von den Veterinär-Anatomen als eine Andeutung des bei den übrigen Hausthieren vorhandenen, mittleren Zungenbeinastes angesprochen worden. Da sich jedoch in dem betreffenden Bande selbst bei älteren Thieren weder knöcherne noch knorpelige Einlagerungen nachweisen lassen, so möchte ich dieser Ansicht nicht beitreten. Näher liegt es hingegen, den oben erwähnten unteren Knorpelansatz der oberen Zungenbeinäste mit dem mittleren Zungenbeinaste zu vergleichen. Das obere Ende des oberen Zungenbeinastes wird ebenfalls durch einen im höheren Alter theilweise verknöchernden, fast 1 cm langen und seitlich comprimirten Knorpelansatz gebildet. Derselbe stellt eine Synchondrose zwischen dem Zungenbein und dem Zungenbeinfortsatze des Paukentheils vom Schläfenbeine her.

An der Wand des Schlundkopfes kann man 3 Schichten unterscheiden. Die äussere Schicht, welche nicht vollständig ist, wird durch die äussere Rachenfascie (fascia pharyngea externa) gebildet. Dieselbe entspringt an den Flügelbeinen und zu einem kleinen Theile an den Flügelfortsätzen der Gaumenbeine. Von hier aus läuft sie auf der äusseren Fläche des Gaumenschlundkopfmuskels (m. palato-pharyngeus) als relativ starke und leicht gelblich gefärbte Membran nach hinten und unten und heftet sich zunächst

am vorderen Rande des unteren Theiles vom oberen Zungenbeinaste an. Von da setzt sich dieselbe in Gestalt einer dünnen, ziemlich durchsichtigen Sehnenplatte nach hinten und unten fort, überzieht den unteren Theil der inneren Fläche des oberen Zungenbein-Schlundkopfmuskels (m. stylo-pharyngeus), gewährt demselben Anheftung und inserirt sich selbst am oberen Rande der inneren Fläche der Gabeläste vom Zungenbein, sowie am oberen, vorderen Rande des Schildknorpels vom Kehlkopf. Der Haupttheil der äusseren Rachenfascie liegt dem Gaumenschlundkopfmuskel an. Dieselbe wird daher von einigen Anatomen als eine lediglich zu diesem Muskel gehörige Fascie angesprochen. Sie beschränkt sich jedoch nicht auf den genannten Muskel, sondern überzieht, nach hinten verlaufend und mehr und mehr an Dicke abnehmend, die hier gelegenen Schlundkopfschnürer. Bei sorgfältiger Präparation gelingt es bisweilen, die äussere Rachenfascie nach hinten bis zu der medianen Sehne der hinteren Schlundkopfwand (cf. unten) zu verfolgen und als zusammenhängende Membran darzustellen. Nach vorn strahlt die fascia pharyngea externa in die Zungenpfeiler des Gaumensegels ein und dient diesen Schleimhautduplicaturen als Stütze. Hierbei bedeckt dieselbe von aussen gleichzeitig einen grossen Lymphfollikelhaufen, den wir unten als Gaumenmandel näher kennen lernen werden. Nach hinten und unten verbindet sich die genannte Fascie mit dem oberflächlichen Blatt der fascia profunda colli.

Auf die Rachenfascie folgt nach innen eine circulär verlaufende Muskelfaserschicht. Die Muskeln, aus denen diese Schicht zusammengesetzt ist, sind quergestreift und werden nach ihrer Wirkung als Schlundkopfschnürer (mm. constrictores pharyngis) bezeichnet. Dieselben sind paarig und stossen in der Mitte der hinteren Schlundkopfwand in einem von oben und vorn nach unten und hinten verlaufenden Sehnenstreif zusammen, welchen man als mediane Schlundkopfsehne bezeichnet hat. Am unteren Ende (über dem Kehlkopf) theilt sich diese Sehne in 2 Seitenschenkel. Diese dienen den untersten Schlundkopfschnürern zur Insertion und dem Schlund zum Ursprung. Die mediane Schlundkopfsehne setzt sich nach oben in eine breite, fibrös-elastische Platte fort, welche sich senkrecht aufsteigend in der Mitte der hinteren Fläche des Grund-

theils vom Hinterhauptsbein und des oberen Theiles vom Körper des Keilbeines inserirt und nach hinten mit dem Kapselband des Kopfgelenkes in directem Zusammenhang steht.

Nach Ursprung und Lage zerfallen die Schlundkopfschnürer in:

1. Kopfschnürer
   m. cephalo-pharyngeus sive constrictor pharyngis superior.
2. Zungenbeinschnürer
   m. hyo-pharyngeus sive constrictor pharyngis medius.
3. Kehlkopfschnürer
   m. laryngo-pharyngeus sive constrictor pharyngis inferior.

Ad 1. Die Kopfschnürer des Schlundkopfes werden repräsentirt durch den Flügel-Schlundkopfmuskel (m. pterygo-pharyngeus). Dieser Muskel entspringt am Flügelbein, ist anfangs schmal und nimmt in seinem weiteren Verlaufe nach hinten und oben mehr und mehr an Breite zu. Derselbe stösst nach oben an die Schädelbasis und grenzt hier an den Spanner (m. tensor veli palatini) und den Heber des Gaumensegels (m. levator veli palatini).

Ad 2. Die Zungenbeinschnürer des Schlundkopfes bestehen aus den seitlichen und den unteren Zungenbein-Schlundkopfmuskel.

Der seitliche Zungenbein-Schlundkopfmuskel (m. stylo-pharyngeus inferior) ist beim Schweine schwach entwickelt und entspringt am hinteren Rande des oberen Zungenbeinastes an der Grenze des oberen und mittleren Drittels. Derselbe verläuft nach hinten und oben, bedeckt theilweise den Gaumenschlundkopfmuskel und wird in seinem hinteren Theile vom nächstfolgenden Muskel bedeckt.

Der untere Zungenbein-Schlundkopfmuskel (m. hyo-pharyngeus) ist der breiteste und stärkste unter den Schlundkopfschnürern. Derselbe nimmt seinen Ursprung theils vom hinteren Ende des Gabelastes vom Zungenbein, theils an der äussern Fläche des Schildzungenbeinbandes und inserirt sich, in seinem Verlauf nach hinten und oben an die Kehlkopfschnürer stossend gleich den übrigen an der medianen Schlundkopfsehne.

ad 3. Die Kehlkopfschnürer des Schlundkopfes werden durch den Schild- und Ring-Schlundkopfmuskel gebildet.

Der Schild-Schlundkopfmuskel (m. thyreo-pharyngeus) ent-

springt am hinteren Theile der äusseren Fläche des Schildknorpels und grenzt hier nach vorn an die Insertionsstelle des Schild-Zungenmuskels (m. hyo-thyreoideus), nach hinten und unten an diejenige des Brust-Schildmuskels (m. sterno-thyreoideus). Der genannte Muskel nimmt einen ähnlichen Verlauf wie die vorhergehenden und zerfällt nicht selten in zwei deutlich von einander geschiedenen Portionen, von denen die obere an der medianen Schlundkopfsehne, die untere an den Theilschenkeln der letzteren endet.

Der Ring-Schlundkopfmuskel (m. crico-pharyngeus) nimmt, wie schon sein Name besagt, seinen Ursprung auf dem Ringknorpel und zwar auf der äusseren Fläche des Reifes desselben. Der Muskel verläuft, theils der Schleimhaut in der unteren Partie des Schlundkopfes anliegend, theils von letzterer durch die Ausläufer des Gaumen-Schlundkopfmuskels getrennt, nach oben und hinten, um sich an den Theilschenkeln der medianen Schlundkopfsehne anzuheften. Einen Theil seiner Muskelfasern kann man häufig nach hinten und oben verfolgen, um theils die vordere Wand der unten näher zu beschreibenden Rachentasche zu bedecken, theils in die Muskulatur der Speiseröhre einzustrahlen.

Auf diese durch die Schlundkopfschnürer gebildete, circulär verlaufende Muskelschicht folgt nun in der Wandung des Schlundkopfes nach innen eine Lage von in der Längsrichtung verlaufenden Muskeln, welche durch den Gaumensegelmuskel und den Gaumen-Schlundkopfmuskel gebildet wird.

Der Gaumensegelmuskel (m. palatinus) ist weder räumlich noch functionell auf das Gaumensegel beschränkt, sondern betheiligt sich auch an der Begrenzung der vom Schlundkopf umgebenen Rachenhöhle. Der Muskel entspringt mit einer breiten, dünnen Sehne am hinteren Rande des horizontalen Theiles der Gaumenbeine. In seinem Verlaufe nach hinten und unten wird derselbe zu einem relativ starken, blassroth gefärbten Muskelkörper, welcher seitlich an den Gaumen-Schlundkopfmuskel stösst und mit ihm oft so innig verbunden ist, dass die Grenze zwischen beiden kaum nachgewiesen werden kann. Der Gaumensegelmuskel endigt frei am oberen, vorderen Rande der unten näher zu beschreibenden

Nasenrachenöffnung. Einige Fasern dieses Muskels dienen, nach unten weiter verlaufend und mit dem Gaumen-Schlundkopfmuskel verschmelzend, den Seitenrändern der genannten Oeffnung als Grundlage.

Der Gaumen-Schlundkopfmuskel (m. palato-pharyngeus) nimmt seinen Ursprung am vertikalen Theile der Gaumenbeine, an den Flügelfortsätzen der letzteren und an den Flügelbeinen mit einem dünnen, schmalen Muskelkörper. Derselbe verläuft, beständig an Breite zunehmend nach hinten und unten und hilft die Seitenwandungen sowie theilweise auch die hintere Wand des Schlundkopfes bilden. Der Muskel wird aussen von den Schlundkopfschnürern und der äusseren Rachenfascie bedeckt und ist deshalb erst nach Entfernung der letzteren in seinem ganzen Umfange sichtbar. Derselbe umzieht mit seinem hinteren, unteren Theile die Seitenränder der Nasenrachenöffnung und tritt von hier aus auf den oberen Theil der hinteren und der beiden Seitenwände der noch näher zu betrachtenden Rachentasche über, um sich in der Mitte der hinteren Fläche der letzteren mit dem Ausläufer des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zu vereinigen. In seinem vorderen Theile verbindet sich der Gaumen-Schlundkopfmuskel sehr innig mit dem Gaumensegelmuskel und strahlt in die Zungenpfeiler des Gaumensegels ein und dient diesen im Verein mit einem Theil der äusseren Rachenfascie als Grundlage. Der bei weitem umfangreichste mittlere Theil des Muskels inserirt sich sehnig am oberen Rande des Schildknorpels vom Kehlkopfe.

Entfernt man jetzt vorsichtig auch den Gaumen-Schlundkopfmuskel, so stösst man auf die innere Rachenfascie (fascia pharyngea interna), welche bisher in keinem der mir bekannten Werke über vergleichende Anatomie Erwähnung gefunden hat. Diese Fascie entspringt an der Schädelbasis und ruht auf der Schleimhaut der Schlundkopfes. Dieselbe ist eine im Ganzen dünne und nur an einzelnen Stellen etwas stärkere Membran, die mit der drüsenreichen Submucosa der Schlundkopfschleimhaut sehr innig verbunden ist. Nach hinten steht die innere Rachenfascie auch in sehr innigem Zusammenhange mit der medianen Schlundkopfsehne. Der Haupttheil derselben verläuft jedoch nach unten und

vorn und verliert sich am Seitenrande des Gaumensegels in der Submucosa.

Der Vollständigkeit wegen erwähne ich hier noch einige Muskeln, welche ebenfalls in gewissen Beziehungen zum Schlundkopfe stehen. Hierzu gehört der obere Zungenbein-Schlundkopfmuskel (m. stylopharyngeus superior), welcher als dünner Muskelkörper am oberen Theile der inneren Fläche und des hinteren Randes des oberen Zungenbeinastes entspringt, seitlich an den seitlichen und unteren Zungenbein-Schlundkopfmuskel vorbei in den Gaumen-Schlundkopfmuskel einstrahlt und sich mit den Fasern desselben vermischt.

Der Heber und der Spanner des Gaumensegels (m. levator et m. tensor veli palatini) entspringen zusammen am äusseren Rande der beim Schweine sehr kurzen Eustachischen Röhre. Der Ursprung dieser Muskeln wird durch die Knochenblase, welche die Paukenhöhle zu vergrössern bestimmt ist, verdeckt. Der erstere, platte und relativ starke Muskel, welcher den letzteren in seinem Verlaufe bedeckt, senkt sich am Seitenrande der Gaumenmandeln in das Gaumensegel ein und kann in demselben bei sorgfältiger Präparation bis zur Mittellinie verfolgt werden, wo er mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenstösst. Der Spanner des Gaumensegels ist kurz und kräftig. Derselbe liegt der Schädelbasis unmittelbar an und geht nach kurzem Verlaufe in eine dünne, rundliche Sehne aus, welche sich um das freiliegende Häkchen des Flügelbeins umschlägt und, etwas breiter werdend, seitlich in das Gaumensegel einstrahlt.

Um sich einen möglichst vollständigen Einblick in das Innere des Schlundkopfes zu verschaffen, entfernt man den oberen Ast des Zungenbeins und die an demselben sich anheftenden Muskeln und spaltet sodann die Seitenwand des Schlundkopfes nahe dem unteren Rande vom hinteren Ende des Zungenkörpers bis zum Eingang in die Speiseröhre auf, legt das Gaumensegel nach oben zurück und sucht es in dieser Lage zu fixiren. Auf diese Weise hat man den unteren Theil der Rachenhöhle der Beobachtung zugänglich gemacht. Um einen Einblick in den oberen Theil zu gewinnen, schneidet man die Seitenwand des Schlundkopfes über dem Gaumensegel, nachdem man dieses in seine ursprüngliche Lage zurück-

gebracht hat, durch. Will man jedoch genau die natürliche Lage des Gaumensegels und der übrigen Theile des Schlundkopfes kennen lernen, so empfiehlt es sich den zu untersuchenden Kopf ohne jede weitere Vorbereitung gefrieren zu lassen und alsdann in der Medianebne durchzusägen. (Siehe die Tafel.)

Die von den oben beschriebenen Knochen und Weichgebilden eingeschlossene Rachenhöhle ist mit einer blassroth gefärbten und von zahlreichen mit blossem Auge schon deutlich sichtbaren Lymphfollikeln durchsetzten Schleimhaut ausgekleidet und zerfällt durch das Gaumensegel (velum palatinum) in zwei mit einander in Verbindung stehende Unterabtheilungen, von denen Leisering*) die über dem Gaumensegel gelegene als Nasenrachen (cavum pharyngo-nasale) und die unter demselben als Kehlkopfsrachen (cavum pharyngo-laryngeale) bezeichnet.

Bevor ich jedoch näher auf die Beschreibung dieser beiden Abtheilungen der Rachenhöhle eingehe, muss ich das beim Schweine eigenartig sich verhaltende Gaumensegel oder den weichen Gaumen (velum palatinum sive palatum molle) etwas eingehender beschreiben. Wie bereits oben erwähnt, dient demselben der Gaumensegelmuskel zur Grundlage. Letzterer ist beiderseitig von einer Schleimhaut überzogen, welche ihrerseits an der vorderen Fläche die Gaumenmandeln bedeckt. Diese treten als 3,5 cm lange und 2,10 cm. breite Felder nur wenig über die Oberfläche hervor. An der freien, dem Zungengrunde zugewandten Fläche der Gaumenmandeln gewahrt man bei genauerer Besichtigung kleine, noch mit blosem Auge sichtbare Oeffnungen, aus denen sich ein weissliches, dickbreiiges Secret in Gestalt von Fäden auspressen lässt. Bei mikroskopischer Untersuchung der Gaumenmandeln findet man in der mit einem theilweise undeutlichen Papillarkörper ausgestatteten und ein geschichtetes Plattenepithel tragenden Schleimhaut umschriebene Einlagerungen von adenoïdem Gewebe in Form von kugelähnlichen zusammenhängenden Massen, welche einen mit abgestossenen und degenerirten Epithelzellen erfüllten und bis zur Oberfläche reichenden Kanal umschliessen. Das adenoïde Gewebe

*) l. c.

concentrirt sich an einzelnen Stellen zu grösseren oder kleineren follikelähnlichen Gebilden, welche sich deutlich von dem Nachbargewebe abheben. Dieselben lassen eine bestimmte Lagerung nicht erkennen. Die einzelnen Anhäufungen von adenoïdem Gewebe sind durch Bindegewebszüge von einander getrennt, welche acinöse Drüsen in sich einschliessen. Das Gaumensegel, welches den harten Gaumen nach hinten direct fortsetzt, nimmt einen von der Horizontalen nach unten etwas abweichenden Weg nach hinten und stösst mit seinem freien hinteren Rande an den obersten Theil der hinteren Fläche des Kehldeckels. Bei diesem Verlauf wölbt sich der weiche Gaumen über den Zungengrund und liegt mit seinem vorderen Theile dem letzteren auf, während er in seinem hinteren Abschnitte frei schwebt. In der Höhe des unteren Endes der oberen Zungenbeinäste springt vom vorderen Ende der Seitenränder des Gaumensegels ausgehend jederseits eine Schleimhautfalte desselben auf den Zungengrund über, um sich mit der Schleimhaut des letzteren zu vermischen. Diese fast senkrecht verlaufenden Schleimhautduplicaturen, welche durch Ausläufer von Muskeln und Fascien gestützt werden (cf. m. palato-pharyngeus und fascia pharyngea externa) sind als vordere oder Zungenpfeiler des Gaumensegels bezeichnet worden und bilden mit letzterem zusammen den Zungengaumenbogen (arcus glossopalatinus). Wie wir unten sehen werden, ziehen sich bei den meisten übrigen Thieren aus dem hinteren Ende des Seitenrandes vom weichen Gaumen ähnliche Schleimhautverdoppelungen senkrecht oder mehr oder weniger schräg nach unten, um mit der Schleimhaut des unteren Theiles des Schlundkopfes zu verschmelzen. Wesentlich anders liegen diese Verhältnisse beim Schweine. Wie bereits erwähnt, endigt der mittlere Theil des Gaumensegels frei vor der Spitze des Kehldeckels. Die beiden Seitentheile desselben verlaufen jedoch nach hinten weiter am oberen Ende des Kehldeckels und der Giesskannenknorpel vorbei und vereinigen sich über und hinter den letzteren in ihrem medialen Theile mit einander, während der laterale Theil in die Seitenwand des Schlundkopfes übergeht. Die in dieser Weise verlaufenden Seitentheile des Gaumensegels bestehen aus Schleimhautverdoppelungen, welche Muskelfasern des Gaumensegel- und Gaumen-

schlundkopfmuskels zwischen sich haben und die zusammen mit dem hinteren freien Rande vom mittleren Theile des Gaumensegels eine Oeffnung begrenzen, welche von Leisering mit dem Namen Nasenrachenöffnung*) belegt worden ist (siehe Tafel). Durch dieselbe steht der Nasenrachen mit dem Kehlkopfsrachen in directer Verbindung. Die Nasenrachenöffnung ist nahezu kreisrund; ihr Durchmesser beträgt im gegebenen Falle von vorn nach hinten 1,85 cm, von rechts nach links 1,6 cm.**)

Nachdem wir nun die Art und Weise der Eintheilung der Rachenhöhle in die beiden genannten Abtheilungen kennen gelernt haben, gehen wir zur Beschreibung der letzteren über.

Der Nasenrachen (cavum pharyngo-nasale (siehe Tafel) ist ein 6 cm langer und durchschnittlich 1,75 cm hoher Kanal, welcher mit einer blassrothen Schleimhaut ausgestattet ist. Durch eingelagerte folliculäre Gebilde erhält die Oberfläche derselben eine feinhöckrige Beschaffenheit. Die untere vordere Begrenzung des Nasenrachens bildet das Gaumensegel, die seitliche und obere (hintere) die Schlundkopfwand. In der Mittellinie der hinteren Wandung des Nasenrachens findet sich eine seichte Furche vor, welche im oberen Theil mehr und mehr verstreicht. Hier wölbt sich die Wand etwas nach hinten und oben und deutet auf diese Weise das Vorhandensein eines Schlundkopfgewölbes (formix pharyngis) an. In diesem Theile des Nasenrachens liegt jederseits eine trichterförmige Vertiefung, an deren Grunde die Schlundkopföffnung (ostium pharyngeum) der Ohrtrompete (tuba Eustachii)

*) Ich halte diese Bezeichnung deshalb für nicht ganz zweckmässig, weil man beim ersten Anblick derselben leicht zu der irrthümlichen Ansicht verleitet wird, dass die fragliche Oeffnung, wie ihr Name besagt, die Nase mit der Rachenhöhle verbindet und demnach mit den Choanen begrifflich zusammenfällt. Da diese Oeffnung lediglich durch Theile des Gaumensegels gebildet wird, so möchte ich die unzweideutige Bezeichnung „Gaumensegelöffnung" (ostium veli palatini) hiermit für dieselbe in Vorschlag bringen.

**) Wie die von mir angestellten Messungen ergeben haben, ist das Verhältniss der beiden Durchmesser der Nasenrachenöffnung bei Schweinen verschiedenster Grösse und Race nur unwesentlichen Schwankungen unterworfen.

ausmündet. Im oberen Theile der hinteren Fläche des Nasenrachens schlägt sich die Schleimhaut auf die Schädelbasis um. Das obere Ende des Nasenrachens wird durch die häutige Nasenscheidewand, eine die knorpelige Nasenscheidewand fortsetzende Schleimhautduplicatur, in 2 Abtheilungen geschieden, in deren oberem Abschnitte die Choanen eine Verbindung der Nasenhöhlen mit der Rachenhöhle herstellen. Als letzten Ausläufer der häutigen Nasenscheidewand kann man eine nur wenig über die Oberfläche hervorragende, lineare Erhabenheit der Schleimhaut ansprechen, welche sich in der Mitte der dem Nasenrachen zugewandten Fläche des Gaumensegels vorfindet. Aus dem unteren, hinteren Ende des cavum pharyngo-nasale führt die oben beschriebene Nasenrachenöffnung in das cavum pharyngo-laryngeale. Hinter dieser Oeffnung befindet sich ein mit dem Nasenrachen communicirender Blindsack, welcher von den Anatomen, die demselben bisher Beachtung geschenkt, mit dem nicht unzutreffenden Namen „Rachentasche“ belegt worden ist*). (Siehe Tafel.**) Was zunächst die Tiefe dieser Ausstülpung anbelangt, so beträgt dieselbe im gegebenen Falle 2,8 cm. Die Rachentasche liegt zwischen der hinteren Wand der Speiseröhre und dem Bündel der Kopfbeuger (m. rectus capitis anticus major et minor). Der die Rachentasche in der Hauptsache bildende Schleimhautbeutel zeigt makroskopisch dieselbe Beschaffenheit, wie die Schleimhaut des Nasenrachens, mit dem Unterschiede, dass jener stark in Falten gelegt ist und die Lymphfollikel nicht so reichlich vertreten sind. In seinem vorderen, dem cavum pharyngo-nasale zunächst gelegenen Theile ist derselbe von quergestreiften Muskelfasern bedeckt, welche, wie oben bereits erwähnt, hauptsächlich dem

*) Eine technische Benennung für die Rachentasche fehlt bisher, ich möchte daher den Vorschlag machen, dieselbe als „bursa pharyngea“ zu bezeichnen, da besonders, wie die neueren Untersuchungen von Schwabach (Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XXIX, Bonn 1887) ergeben haben, eine bursa pharyngea beim Menschen in dem Sinne ihres Entdeckers Luschka nicht existirt.

**) Die Rachentasche ist zur besseren Veranschaulichung in der beigegebenen Abbildung mit Gyps ausgegossen und alsdann in der Mitte durchschnitten worden.

Gaumen-Schlundkopfmuskel angehören. Der untere Theil der Rachentasche ist aussen von einem lockeren, meist ziemlich fettreichen Bindegewebe umgeben. In den Binnenraum dieser Tasche führt vom Nasenrachen aus eine Oeffnung, welche am Cadaver collabirt ist und einen Querspalt darstellt. Wenn man diesen Raum, am besten durch Ausgiessen mit Gyps, ausgefüllt hat, so ist diese Oeffnung nahezu rund und hat einen Durchmesser von 1,25 cm.

Der Kehlkopfsrachen (cavum pharyngo-laryngeale) (siehe Tafel) ist kürzer, aber etwas breiter als der Nasenrachen. Derselbe wird nach oben von dem hinteren Theile des Gaumensegels begrenzt. Die Seitenwandungen des Kehlkopfrachens stellen die directe Fortsetzung derjenigen des Nasenrachens dar. Den Boden desselben bildet der obere (vordere) Theil des Kehlkopfes und der an der letzteren stossende Theil des Zungengrundes. Die Schleimhaut der Seitenwandungen dieses Abschnittes der Rachenhöhle zeigt makroskopisch im Wesentlichen die gleiche Beschaffenheit, wie diejenige des Nasenrachens. Die Schleimhaut des Zungengrundes trägt weisslich-rothe, spitz-kegelförmige Papillen, welche eine Länge bis zu $^1/_2$ cm haben und mit ihrer freien Spitze nach hinten gerichtet sind. Nach vorn steht der Kehlkopfsrachen durch die Rachenenge (isthmus faucium) mit der Maulhöhle in Verbindung, während man aus dem hinteren Theile desselben durch den vorn vom Kehldeckel, hinten von den Giesskannenknorpeln und seitlich von den Giesskannen-Kehldeckelfalten begrenzten Kehlkopfseingang (aditus ad laryngem) in das Innere des Kehlkopfes gelangt. Die hinter und über dem letzteren sich vorfindende Oeffnung, welche am Cadaver einen Querspalt darstellt, führt in die Speiseröhre.

Die Rachentasche und der ihr benachbarte Theil des Schlundkopfes wird theils von Aesten der Kehlkopfsarterie (arteria laryngea), theils von der aus dem Theilungswinkel der Carotis hervorgehenden Zungenarterie (arteria lingualis) mit Blut versorgt. Die art. laryngea, welche beim Schweine bisweilen gesondert aus der Carotis entspringt, in den meisten Fällen jedoch den fortlaufenden Stamm der oberen Schilddrüsenarterie (art. thyreoidea

superior) bildet, theilt sich am Kehlkopf über dem m. thyreopharyngeus in 3—4 Aeste. Der hinterste derselben verläuft in schräger Richtung nach oben und hinten, kreuzt auf diesem Wege die Speiseröhre und verzweigt sich im hinteren (unteren) Theile der Rachentasche. Der vordere (obere) Theil der letzteren erhält 1—2 dünne Aeste von der art. ligualis. Dieselben entspringen aus dem hinteren Rand des genannten Gefässes, verlaufen sich mehrfach verästelnd nach hinten, um sich in der Umgebung des Einganges zur Rachentasche in der Musculatur und der Schleimhaut der letzteren zu verbreiten.

Die Venen der Rachentasche bilden engmaschige Netze, welche in der Schleimhaut der letzteren sehr oberflächlich liegen und besonders an den Cadavern von Schweinen, welche an Erstickung zu Grunde gegangen, mit blossem Auge deutlich zu sehen sind. Die aus diesen Netzen hervorgehenden Venen münden zum bei weitem grössten Theile in die Kehlkopfsvene (vena laryngea) ein. In einigen Fällen gelang es mir, einige kleine in der Rachentasche wurzelnde venöse Gefässe zu präpariren, welche sich in die Zungenvene (v. lingualis) ergossen.

Der Schlundkopf und speciell die Rachentasche wird theils vom Schlundkopfast des Zungen-Schlundkopfnerven (nervus glossopharyngeus), theils von Fasern, welche dem Schlundkopfgeflecht angehören, innervirt. Die Lymphgefässe der genannten Tasche führen wahrscheinlich wie diejenigen der hinteren Schlundkopfwand in die oberen Halsdrüsen (glandulae cervicales superiores).

Bevor ich in den nachfolgenden zweiten Theil der anatomischen Betrachtung des Schlundkopfes vom Schweine eintrete, welcher sich mit dem feineren, nur mit Hülfe des Mikroskopes festzustellenden Aufbau dieses Organes befassen soll, will ich bemerken, dass ich hierbei meine Aufmerksamkeit besonders der Rachentasche und der hinteren Wand des Nasenrachens zugewandt habe.

Die einzelnen Theile des Schlundkopfes, welche Gegenstand dieser Untersuchungen waren, wurden dem Cadaver möglichst frisch entnommen und theils in diesem Zustande mit dem Gefriermikrotom geschnitten, theils in allmählich verstärkten Alkohol gehärtet, mit

Boraxcarmin gefärbt, in Paraffin eingebettet und alsdann in Schnittserien zerlegt.

Gleich den entsprechenden Abtheilungen der Rachenhöhle anderer Thiere, trägt beim Schweine die Schleimhaut des Nasenrachens vorwiegend den Charakter der Nasenschleimhaut, während diejenige des Kehlkopfrachens in ihrem Aufbau fast vollständig mit der Maulschleimhaut übereinstimmt. Die Schleimhaut des Nasenrachens trägt besonders in den oberen, den Choanen zunächst gelegenen Theilen ein geschichtetes, flimmerndes Cylinderepithel, welches die dieser Epithelart eigenthümlichen Zellformen in sich einschliesst. In der bindegewebigen tunica propria findet man hier neben den länglichen und intensiv gefärbten Kernen der fixen Bindegewebszellen lymphoide Elemente. Ausserdem stösst man in diesen Theilen auf adenoïdes Gewebe, welches theils in der Schleimhaut diffus verbreitet ist, theils sich an einzelnen Stellen zu kleinen Haufen (Follikel) ansammelt. Die ziemlich stark entwickelte Unterschleimhaut des Nasenrachens enthält zahlreiche Haufen von traubigen Drüsen, deren Grösse sehr variabel ist. Diese Drüsenhaufen beschränken sich besonders in der hinteren Rachenwand nicht auf die Submucosa, sondern reichen auch zwischen die einzelnen Faserbündel der nach aussen folgenden quergestreiften Muskeln hinein. Die einzelnen Acini bestehen aus einer peripheren Schicht von platten, langgestreckten Zellen mit deutlich hervortretenden spindelförmigen Kernen und einer centralen Schicht von grossen, unregelmässig geformten und gegen einander abgeplatteten Zellen. Das Protoplasma der letzteren zeigt bisweilen eine feine Körnung. Der Kern ist rundlich geformt, liegt meist peripher und schliesst 1—3 Kernkörperchen in sich ein. Die Acini werden durch ein feines Netz von zellreichem, fibrillären Bindegewebe mit einander verbunden. Von dem Drüsenhaufen ausgehend, kann man häufig mit einem geschichteten Epithel ausgekleidete Canäle verfolgen, welche die Submucosa durchsetzen und an der Oberfläche der Schlundkopfschleimhaut ausmünden. Im unteren Theile des Nasenrachens verhält sich der epitheliale Ueberzug der Schleimhaut wesentlich anders als im oberen. Die Zellen haben keine Flimmerhaare, sind cubisch und

nähern sich in ihrer Form mehr und mehr den Pflasterepithelzellen. Die Schleimhaut der Nasenrachenöffnung, sowie diejenige des unteren Theiles der hinteren Wand des Nasenrachens trägt ein Epithel, dessen Zellen in 6—8facher Schicht übereinander liegen. Die der tunica propria der Schleimhaut aufsitzende tiefste Schicht besteht aus cubischen Zellen, welche einen rundlichen Kern enthalten. Die darüber lagernden Zellen haben eine unregelmässig viereckige bis polygonale Form und bilden den grössten Theil des Epithels. Der Protoplasmaleib derselben erscheint fein gekörnt. Der Zellkern ist gross, rundlich oder unregelmässig geformt und enthält der Regel nach ein, selten mehrere Kernkörperchen. Die Zellen der zunächst an der Oberfläche der Schleimhaut gelegenen Schicht sind schuppenförmig und enthalten einen platten Kern. Das ganze Epithellager besitzt eine Dicke von 0,090 mm. Dieses, den unteren Theil des Nasenrachens auskleidende geschichtete Pflasterepithel steht nun nicht allein in schroffem Gegensatz zu dem beschriebenen Cylinderepithel im oberen Theile dieses Abschnittes der Rachenhöhle, sondern auch zu demjenigen der Rachentasche. Die Schleimhaut der letzteren ist zum bei weitem grössten Theile mit einem einfachen niedrigen Cylinderepithel bekleidet.*) Der Uebergang des geschichteten Pflasterepithels zum einfachen Cylinderepithel vollzieht sich am Eingang in die genannte Tasche ganz allmählich. So kann man in den, dem vorderen (oberen) Theile (Eingang) der Rachentasche entnommenen Schnittserien die Schichtung des Pflasterepithels mehr und mehr abnehmen sehen. Gleichzeitig erhalten die einzelnen Zellen eine regelmässigere, meist cubische Form. Diese Veränderungen des Zellleibes vollziehen sich zuerst an den, dem Schleimhautkörper zunächst gelegenen Zellen. Endlich hört die Schichtung gänzlich auf, und die einzelnen in einfacher Lage die Schleimhautoberfläche bekleidenden Zellen sind kurz-cylindrisch, ihr Protoplasma gekörnt. Mit der Veränderung des Zelleibes vollzieht sich gleichzeitig eine Veränderung des Zellkernes. Die Form des letzteren ist in dem geschichteten Pflasterepithel unregelmässig. Mit Abnahme der

*) Das Epithel ist besonders in den von der Schleimhaut der Rachentasche gebildeten Falten gut conservirt.

Schichtung wird der Zellkern rundlich und nimmt in den Cylinderzellen eine ovale Gestalt an. Das Cylinderepithel der Rachentasche ist keineswegs in allen Theilen des genannten Organs gleichmässig entwickelt. Besonders die Höhe desselben ist ausserordentlich verschieden. Durchschnittlich beträgt dieselbe 0,0108 mm. Ferner kann man an den Gipfeln der von der Schleimhaut gebildeten Falten nicht selten eine deutliche Schichtung des Epithels nachweisen. Der Schleimhautkörper zeigt in der hinteren Wand der Rachentasche fast die gleiche Beschaffenheit, wie in den unteren Theilen des Nasenrachens. Auch hier finden wir adenoïdes Gewebe, theils zerstreut, theils zu kleinen Haufen zusammengelagert vor. Die Ausführungsgänge der in der Submucosa gelegenen, acinösen Drüsen kann man besonders auf Flächenschnitten des Schleimhautkörpers gut übersehen. Die in letzterem ziemlich reichlich vertretenen runden Querschnitte sind mit cubischen, in der Umgebung der Ausmündung mit kurz-cylindrischen Zellen ausgekleidet. Die acinösen Drüsen der Unterschleimhaut sind in den oberen und mittleren Partien der hinteren Wand der Rachentasche ebenso reichlich vertreten, wie im Nasenrachen. Dieselben beschränken sich auch hier nicht auf das submucöse Bindegewebe, sondern ragen zwischen die einzelnen Faserzüge der demselben aufliegenden, quergestreiften Muskeln hinein. In den unteren Theilen der hinteren Wand nimmt die Grösse der einzelnen Drüsenhaufen mehr und mehr ab. Die vordere Wand der Rachentasche ist im Grossen und Ganzen ärmer an den beschriebenen acinösen Drüsen, als die hintere. Die von denselben gebildeten Haufen sind kleiner und liegen lediglich in der Unterschleimhaut. Während, wie aus der makroskopischen Beschreibung der Rachentasche hervorgeht, scheinbar nur der vordere Theil derselben von Muskeln umgeben ist, finden wir bei der mikroskopischen Untersuchung, dass auch den übrigen Theilen einige, wenn auch dünne Bündel quergestreifter Muskelfasern aufliegen.

Die Schleimhaut des Kehlkopfrachens zeigt ganz ähnliche Bauverhältnisse, wie die der Maulhöhle. Der aus tribillärem Bindegewebe bestehende Schleimhautkörper bildet an seiner Oberfläche kegelförmige Papillen und trägt ein geschichtetes Pflasterepithel.

Die aus lockerem Bindegewebe bestehende Submucosa enthält acinöse Drüsen, welche sich zu Haufen zusammenlagern, die kleiner sind, als diejenigen des Nasenrachens.

Am Schlusse dieser Betrachtungen will ich noch erwähnen, dass ich bei dem von mir eingehend untersuchten Kopf eines Wildschweines (Sus scrofa) weder in der gröberen Architektur, noch im feineren Bau des Schlundkopfes nennenswerthe Unterschiede zwischen diesem Thier und dem von ihm abstammenden Hausschwein nachweisen konnte.*)

Soweit sich das erforderliche Material beschaffen liess, habe ich die Schlundköpfe einer Anzahl von Säugethieren der verschiedensten Ordnungen untersucht. Die Präparation desselben wurde nach der oben für das Schwein beschriebenen Methode ausgeführt.**) Bei den nachfolgenden Betrachtungen habe ich meine Aufmerksamkeit besonders dem Gaumensegel und der etwaigen Existenz einer Ausstülpung der hinteren Rachenwand, welche man der Rachentasche an die Seite stellen könnte, zugewendet. Was die letztere anbelangt, so will ich, um mich in den umstehenden Ausführungen nicht so oft wiederholen zu müssen, gleich erwähnen, dass keine der von mir untersuchten Thierarten ein der Rachentasche zu vergleichendes Organ aufzuweisen hatte. Im Folgenden werde ich die von mir untersuchten Vertreter der einzelnen Thierklassen systematisch geordnet aufzählen und dabei kurz die nach der obenerwähnten Richtung hin festgestellten Besonderheiten anführen.

A. Aplacentalia.

I. Marsupialia.

Macropus giganteus. (Macropoda.)

Das Gaumensegel nimmt einen etwas schrägen Verlauf von

*) Nathusius („Die Racen des Schweines". Berlin 1860. Derselbe: „Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel". Berlin 1864) nimmt das Wildschwein als Stammvater der deutschen Landracen an.

**) Sofern mir mehrere Exemplare ein und derselben Thierspecies zur Verfügung standen, habe ich zur genaueren Feststellung der Lage des Gaumensegels und des Verlaufes der hinteren Pfeiler des letzteren gleichzeitig die oben erwähnte Gefriermethode angewendet.

vorn und oben nach hinten und unten. Die hinteren Pfeiler bilden einen ziemlich spitzen Schlundgaumenbogen und strahlen, sich einander mehr und mehr nähernd, in die hintere Wand des Schlundkopfes ein. Durch dieses Verhalten des Gaumensegels wird eine wenn auch undeutliche Eintheilung der Rachenhöhle in einen Nasenrachen und in einen Kehlkopfsrachen bedingt.*)

B. Placentalia.

a. Indeciduata.

2. Perissodactyla.

Equus caballus.

Das Gaumensegel ist lang und verläuft im vorderen, dem harten Gaumen zunächst gelegenen Theile, ziemlich horizontal, um mit seinem hinteren Theile ziemlich steil nach unten und hinten abzufallen. Der untere freie Rand stösst an den Grund des Kehldeckels. Die hinteren Pfeiler sind lang. Dieselben gehen in fast horizontaler Richtung seitlich am Kehlkopfe vorbei etwas convergirend nach hinten und verschmelzen über dem Eingang in den Schlund mit der Schleimhaut der hinteren Schlundkopfwand.

3. Artio dactyla.

I. Suidae.

II. Artiodactyla ruminantia.

α. Tylopoda.

Camelus dromedarius.

Der Schlundkopf dieser Thierspecies ist durch seinen grossen Längen- und seinen geringen Breitendurchmesser ausgezeichnet. Das Gaumensegel ist lang, sein freier Rand liegt an der Spitze des Kehldeckels. Die beiden hinteren Pfeiler desselben nehmen einen schrägen Verlauf nach hinten und unten und gehen, nachdem sie sich vereinigt haben, in die hintere Wand des Schlundkopfes über. Die Rachenhöhle wird durch dieses Verhalten des

*) Die Halsorgane des dieser Beschreibung zu Grunde gelegten Känguruhcadavers waren vorher zu anderen Zwecken theilweise excentrirt worden, so dass ein Irrthum, obwohl nicht wahrscheinlich, so doch nicht ausgeschlossen ist.

Gaumensegels in einen oberen (Nasenrachen) und einen unteren Theil (Kehlkopfrachen) geschieden, die beide durch eine länglich runde Oeffnung (Nasenrachenöffnung) mit einander communiciren. Auf diese Zweitheilung der Rachenhöhle des Dromedars hat bereits Chauveau*) hingewiesen.

β. Cervidae.

Cervus elaphus.

Das Gaumensegel nimmt einen nahezu horizontalen Verlauf. Die hinteren Pfeiler gehen vom freien Rande des weichen Gaumens aus convergirend nach hinten und strahlen in die hintere Schlundkopfwand ein. Durch die horizontale Stellung des Gaumensegels wird der Schlundkopf in 2 Abschnitte getheilt. Diese Scheidung ist jedoch unvollständig, da die Oeffnung, durch welche beide Abschnitte in Verbindung stehen, sehr gross ist. Ueber dem Eingang in die Speiseröhre findet sich in der hinteren Wand des Schlundkopfes eine seichte Grube, in welcher die Schleimhaut deutliche Längsfalten bildet.

Cephalophus pygmaeus. (Cavicornia.)

Das Gaumensegel steht ziemlich wagerecht. Die hinteren Pfeiler verlaufen fast parallel mit einander und verschmelzen mit der Schleimhaut der hinteren Wand des Schlundkopfes. Der obere Abschnitt der Rachenhöhle wird durch eine als Ausläufer der Nasenscheidewand anzusprechende Schleimhautduplicatur andeutungsweise in zwei neben einanderliegende Abtheilungen geschieden. Die bei Cervus elaphus vorkommende Vertiefung im unteren Theile der hinteren Schlundkopfwand fehlt.

γ. Cavicornia.

Die Vertreter dieser Familie habe ich in möglichst grosser Zahl untersucht, da insofern Meinungsverschiedenheiten über die anatomische Einrichtung des Schlundkopfes derselben bestehen, als Schwab und Frank im Gegensatz zu den übrigen Autoren annehmen, dass denselben eine der Rachentasche analoge Ausstülpung der hinteren Rachenwand eigen sei.

*) Chauveau. „Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques". Paris 1871.

Ovis aries.

Das Gaumensegel ist kurz, der Schlundgaumenbogen weit. Die den letzteren begrenzenden hinteren Pfeiler verlaufen schräg nach unten und hinten an den Giesskannenknorpeln vorbei und verlieren sich am oberen Rande des Schildknorpels in der Schleimhaut des Schlundkopfes. Der der Nasenhöhle zunächst gelegene Theil der Rachenhöhle wird durch eine, als Fortsetzung der Nasenscheidewand anzusprechende Schleimhautverdoppelung in zwei unvollständig von einander getrennte Abtheilungen geschieden.

Bos.

Die von mir untersuchten Thiere dieser Species gehören vorwiegend den Niederungsrassen an, als deren Stammform man fast allgemein Bos primigenius ausspricht. Das relativ kurze Gaumensegel geht anfangs in ziemlich horizontaler Richtung nach hinten, fällt alsdann im Bogen ziemlich steil nach unten ab und stösst mit dem mittleren Theile seines freien Randes an die hintere Fläche des Kehldeckels etwas oberhalb der Mitte des letzteren. Die von den Seitentheilen dieses Randes ausgehenden, hinteren Pfeiler des Gaumensegels verlaufen nach unten und hinten, um seitlich von den Giesskannen-Kehldeckelfalten mit der Schleimhaut des untersten Theiles vom Schlundkopfe zu verschmelzen. Die bereits beschriebene Schleimhautduplicatur im oberen Theile der Rachenhöhle ist bei dieser Thierspecies ebenfalls vorhanden. Dieselbe reicht bis über die Mitte der hinteren Schlundkopfwand herab. Letztere bildet bisweilen über dem Eingang in die Speiseröhre jederseits eine seichte Ausbuchtung, welche jedoch nicht, wie Schwab und Frank behaupten, der Rachentasche des Schweines an die Seite zu stellen ist, da dieselbe weder nach Lage, noch nach der Constanz des Auftretens, noch nach ihrer sonstigen Beschaffenheit mit dem genannten Organe des Schweines übereinstimmt.*)

*) Die beiden Ausbuchtungen habe ich besonders häufig bei Föten und jungen Thieren nachweisen können, will jedoch vorläufig nicht aus dieser Beobachtung weitere Schlüsse ziehen.

In einem Falle befand sich in der Mitte des unteren Theiles der hinteren Schlundkopfwand eine seichte Vertiefung vor, welche, gerade senkrecht über der Spitze der Giesskannenknorpel beginnend, bis zum Eingang in die Speiseröhre reichte.

b. Deciduata.

4. Rodentia.

I. Leporidae.

Lepus cuniculus.

Das Gaumensegel ist lang und nimmt in seinem vorderen Theile einen nahezu horizontalen Verlauf, während es im hinteren Theile bogenförmig abfällt. Hierbei wird es durch einen schmalen Spalt vom Zungengrunde getrennt. Der ausgeschweifte freie Rand des weichen Gaumens liegt am oberen Ende der hinteren Fläche des Kehldeckels. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels sind kurz und senken sich seitlich vom Grunde des Kehldeckels in die Schleimhaut des unteren Theiles der Rachenhöhle ein.

II. Subungulata.

Cavia cobaya.

Das den ausserordentlich stark entwickelten, harten Gaumen fortsetzende Gaumensegel stellt eine dünne Platte dar, welche bogenförmig nach hinten und unten verläuft. Dieselbe liegt zum Theil dem hinteren Abschnitte des Zungengrundes auf und stösst mit seinem freien Rande an den Kehldeckel. Der Schlundgaumenbogen ist gross. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels verschmelzen über dem Eingang in die Speiseröhre mit der Schleimhaut der Seitenwand des Schlundkopfes.

Hydrochoerus capybara.

Das Gaumensegel steht steil. Die hinteren Pfeiler desselben sind ausserordentlich breit. Sie springen weit in das Lumen des unteren Theiles vom Schlundkopfe vor, reichen von der Seite her bis auf die vordere Fläche des Kehldeckels herauf und verbinden sich mit der Schleimhaut des Zungengrundes, welche sich ihnen in Gestalt einer niedrigen Falte entgegenwölbt. Die beiden hinteren Pfeiler des Gaumensegels im Verein mit dieser faltenartigen Erhebung der Zungenschleimhaut begrenzen das hintere Ende der Rachenenge und bilden eine nahezu kreisrunde Oeffnung, welche selbst bei ausgewachsenen Individuen für den kleinen Finger knapp passirbar ist. Der über und hinter dem Gaumensegel gelegene

Theil der Rachenhöhle ist geräumig und weit. Die hintere Wand derselben ist über dem Eingange in die Speiseröhre furchenartig vertieft.

III. Muridae.

Cricetus frumentarius.

Mus decumanus.

Mus museulus.

Abgesehen von einigen unwesentlichen Verschiedenheiten verhält sich der Schlundkopf dieser Thiere wie der von Lepus cuniculus.

5. Insectivora.

Erinaceus europaeus.

Das Gaumensegel nimmt einen leicht gekrümmten Verlauf von vorn und oben nach hinten und unten. Der Schlundgaumenbogen ist ziemlich spitz. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels convergiren und gehen am Seitenrande des Kehldeckels in die Schleimhaut des Schlundkopfes über.

6. Carnivora.

I. Canidae.

Canis familiaris.

Das Gaumensegel fällt ziemlich steil nach hinten und unten ab. Der mittlere Theil des hinteren freien Randes desselben liegt unterhalb der Mitte der hinteren Fläche des Kehldeckels, während die Schleimhautduplikaturen, welche die Fortsetzung der Seitentheile bilden (hintere Pfeiler) fast senkrecht nach unten verlaufen und über den Wrisberg'schen Knorpeln des Kehldeckels in die Schleimhautauskleidung der Rachenhöhle übergehen.

II. Felidae.

Felis domestica.

Das Gaumensegel hat eine bedeutende Länge. Es verläuft anfangs horizontal, krümmt sich dann jedoch stark nach hinten und unten und erreicht auf diese Weise mit seinem hinteren Rand die Spitze des Kehldeckels. Die von diesem Rande ausgehenden hinteren Pfeiler des Gaumensegels strahlen über dem Eingang in die Speiseröhre in die Schlundkopfschleimhaut ein.

7. Chiroptera.

Pteropus medius.

Das Gaumensegel ist kurz und steht ziemlich horizontal. Der mittlere Theil seines freien Randes liegt vor der Spitze des Kehldeckels. Der Schlundgaumenbogen ist gross und beschreibt nahezu einen Halbkreis. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels sind lang und gehen in horizontaler Richtung am oberen Ende des Kehldeckels und der Giesskannenknorpel vorbei ein wenig convergirend nach hinten, um sich in der Schleimhaut der hinteren Schlundkopfwand zu verlieren.

8. Primates.

Arctopitheri.

Hapale jacchus.

Das Gaumensegel hat eine fast horizontale Lage. Der hintere den Schlundgaumenbogen bildende Rand desselben besitzt in der Mitte einen deutlichen Einschnitt. Die hinteren Pfeiler des Gaumsegels verlaufen in schräger Richtung nach hinten und etwas nach unten und verschmelzen mit der Schleimhaut der Seitenwand der Rachenhöhle. Durch die horizontale Stellung des Gaumensegels wird auch bei dieser Thierspecies die mehrfach erwähnte Zweitheilung der Rachenhöhle angedeutet. Die hintere Wand der oberen Abtheilung zeigt in der Mitte eine flache Ausbuchtung.

Hapale penicillata.

Das Gaumensegel ist etwas kürzer und der Schlundgaumenbogen etwas grösser als bei Hapale jacchus. Im Uebrigen sind Verschiedenheiten in der Einrichtung des Schlundkopfes zwischen den letztgenannten Thieren nicht vorhanden.

Catarrhini.

Macacus cynomolgus.

Das Gaumensegel ist relativ kurz und nimmt einen schrägen Verlauf nach hinten und unten. Der Schlundgaumenbogen ist hoch und schmal. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels sind lang und steil. Dieselben gehen jederseits neben dem Kehlkopfseingang in die hintere Wand des Schlundkopfes über.

9. Homo.

Das kurze Gaumensegel geht in einem wenig gekrümmten Bogen von vorn und oben nach hinten und unten. Der Schlundgaumenbogen ist gross. In der Mitte desselben befindet sich am Gaumensegel ein zapfenartig hervorspringender Fortsatz (uvula). Die hinteren Pfeiler des weichen Gaumens sind lang und scharfrandig. Dieselben verlaufen in schräger Richtung nach unten und etwas nach hinten, um sich seitlich vom Kehldeckel mit der Schleimhaut der Seitenwand des Schlundkopfes zu vermischen. Die hintere Wand des letzteren buchtet sich zwischen den beiden, von einem Wulst umgebenen Rachenöffnungen der Ohrtrompeten etwas aus und bildet auf diese Weise eine seichte als Rosenmüller'sche Grube bezeichnete Vertiefung. —

Werfen wir am Schlusse dieser anatomischen Betrachtungen noch einen Rückblick auf dieselben, so finden wir, dass man dem Schweine hinsichtlich der anatomischen Einrichtung des Schlundkopfes unter den aufgezählten Thieren eine gewisse Sonderstellung einräumen muss, da eine der Rachentasche der nach Lage und Beschaffenheit vergleichbare Ausstülpung der hinteren Schlundkopfwand bei keiner der von mir untersuchten Thierspecies nachgewiesen werden konnte. Die Rachentasche ist demnach wahrscheinlich dem Schweine eigenthümlich.

Dies gilt indess nicht von der eigenartigen Stellung des Gaumensegels und dem Verhalten der hinteren Pfeiler des letzteren. Wie oben bereits hervorgehoben, hat das Gaumensegel des Schweines eine fast horizontale Lage, die hinteren Pfeiler des letzteren vereinigen sich nach kurzem Verlauf mit einander und gehen zusammen in die hintere Schlundkopfwand über. Durch dieses Verhalten des weichen Gaumens wird die Rachenhöhle in zwei übereinander liegende Abtheilungen (Nasenrachen und Kehlkopfsrachen) geschieden, welche durch eine relativ kleine Oeffnung (Nasenrachenöffnung) mit einander in Verbindung stehen. Wie aus den vorhergehenden kurzen Beschreibungen der inneren Einrichtung des Schlundkopfes einiger anderer Thierarten hervorgeht, kommt dieses eigenartige Verhalten des Gaumensegels und die hierdurch bedingte Eintheilung der Rachenhöhle nicht allein beim

Schweine, sondern auch bei einigen anderen Thieren vor. (Macropus giganteus, Camelus dromedarius, Cérouselaphus). Es ist demnach die Rachentasche das einzige dem Schlundkopfe des Schweines charakteristische Organ. Aus diesem Grunde habe ich bei den nachfolgenden entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungen mein Augenmerk besonders auf dieses Gebilde gerichtet.

Entwicklungsgeschichte der Rachentasche des Schweines.

Bevor ich in die Entwicklungsgeschichte der Rachentasche eintrete, will ich zum besseren Verständniss der nachfolgend von mir angegebenen Masse bemerken, dass ich sowohl bei den jüngeren, stark gekrümmten, als auch bei den älteren Embryonen, bei welch letzteren sich die Nackenbeuge mehr und mehr ausgleicht, die Länge vom Scheitelhöcker bis zum Steiss gemessen habe. (Scheitelsteisslänge = S. S. L.). Die starken Krümmungen der Embryonen von Kopf und Steissende bereiten, da dieselben im Lauf der Entwicklung wechseln, Schwierigkeiten in Bezug auf die Ortsbezeichnungen. Diesen Schwierigkeiten geht man am besten dadurch aus dem Wege, dass man diese Bezeichnungen auf die Körperaxe des betr. Embryo bezieht, welche annähernd durch die Schädelbasis und durch die Wirbelsäule bzw. die Chorda gegeben ist. Bei Bestimmung der Lage eines Theiles muss man dann stets das Stück der Axe ins Auge fassen, auf dessen Querschnitt der betreffende Theil liegt. Die zu den nachfolgenden Untersuchungen verwendeten Embryonen wurden der Gebärmutter möglichst frisch entnommen, theils in concentrirter Sublimatlösung, theils in Pikrinschwefelsäure (Kleinenberg) fixirt und alsdann in Alkohol von allmählich zunehmender Concentration gehärtet. Zum Färben derselben wurde Boraxcarmin verwendet. Die so vorbereiteten Präparate, wurden nachdem sie in absolutem Alkohol entwässert und in Xylol aufgehellt worden waren, in Paraffin eingebettet*) und in Serien von Sagittalschnitten zerlegt.

1. Embryo von 9 mm S. S. L. Die vordere Extremität des

*) Die kleinen Embryonen wurden in toto, von den grösseren dahingegen nur der Kopf in der angegebenen Weise behandelt und in Schnittserien zerlegt.

stark gekrümmten Embryo bildet eine gegen die Mitte der Basis verdickte, gegen die Ränder zugeschärfte dreieckige Platte, welche mit der ganzen Länge ihres oberen Randes dem Rumpfe aufsitzt.

Der Vorderdarm (Mund-Rachenhöhle) dieses Embryo ist ein in dorso-ventraler Richtung stark abgeplatteter Spalt, dessen Querdurchmesser nach hinten allmählich abnimmt. Das Epithel desselben besteht aus einer meist einfachen Schicht von cubischen bis kurz-cylindrischen Zellen.*)

2. Embryo von 12 mm S.S.L. Die Vorderextremität ist an der Basis etwas eingeschnürt und mit der freien stumpfen Spitze nach hinten gerichtet.

In den, von diesem Embryo angefertigten Schnitten sind an der, für die vorliegende Frage besonders wichtigen hinteren Wand des Vorderdarmes keine wesentlichen Veränderungen nachzuweisen.

3. Embryo von 2,1 cm S.S.L. Die Vorderextremitäten sind deutlich vom Rumpfe abgesetzt und lassen bereits eine Gliederung andeutungsweise erkennen.

Obwohl auch dieser Embryo, wie erwähnt, längere Zeit im abgestorbenen Zustande im Uterus des Mutterthieres verweilt hatte, so ist doch in den demselben entnommenen Schnitten der für unsere Betrachtung besonders wichtige Vorderarm, abgesehen von einer theilweisen Loslösung des denselben auskleidenden Epithels ziemlich gut erhalten.

In den nahe der Mitte angelegten Sagittalschnitten kann man nachweisen, dass sich der vom Entoderm gebildete Theil der dorsalen Wand des Vorderdarmes hinter der Stelle, an welcher Luft- und Speiseröhre mit einander communiciren, verändert. Während in den übrigen Theilen des Vorderdarmes die Epithelzellen eine 2fache und nur ausnahmsweise eine mehrfache Schicht bilden,

*) Die unter 1, 2 und 3 beschriebenen Embryonen entstammten einer Gebärmutter. Dieselben waren aus unbekannten Gründen nach einander abgestorben, hatten sich aber im Fruchtwasser scheinbar gut erhalten. Wie jedoch aus den von ihnen angefertigten Schnitten hervorging, hatte das Fruchtwasser macerirend auf dieselben eingewirkt, so dass die Präparate nur zum kleinen Theil brauchbar waren.

haben sich die Zellen an der bezeichneten Stelle so stark vermehrt, dass sie 5—6fach übereinander liegen. Hierdurch erreicht das Epithellager, welches in den übrigen Theilen des Vorderdarmes durchschnittlich 0,0198 mm dick ist, eine Dicke von 0,0342 mm. Durch diese Zellanhäufung kommt es an der betr. Stelle gleichzeitig zu einer Ausbuchtung der entodermalen Schicht des Vorderdarmes, welche sich bogenförmig in das benachbarte mesodermale Gewebe hineinwölbt. In den weiter medianwärts entnommenen Schnitten sehen wir die Anhäufung der Epithelzellen an der fraglichen Stelle mehr und mehr zunehmen und das verdickte Zelllager weiter in das benachbarte Gewebe hineinragen. Nachdem diese umschriebene Vermehrung des Pflasterepithels des Vorderdarmes bis zu einem gewissen Grade vorgeschritten ist, buchtet sich das Darmlumen an der bezeichneten Stelle etwas aus und bildet auf diese Weise eine seichte Vertiefung, welche die erste Andeutung der dem Schweine eigenthümlichen Rachentasche darstellt. Eine weitere Zunahme in der Schichtung des Darmepithels findet jetzt nicht mehr statt. Die Ausbuchtung der hinteren Wand des Vorderdarmes nimmt nach der Mitte hin an Tiefe zu. In den durch die Mitte dieses Embryo gelegten Längsschnitten bildet die Rachentasche eine dreieckige Ausbuchtung, deren Spitze etwas nach hinten gerichtet ist. Dieselbe erreicht hier ihre grösste Tiefe von 0,0306 mm. Das Pflasterepithel, welches die Rachentasche in diesem Stadium der Entwickelung auskleidet, ist 4—5schichtig.

4. Embryo von 2,25 cm S.S.L: Die Rachentasche hat die Form eines sich stark verjüngenden Trichters, welcher nach hinten verläuft und spitz endigt. Dieselbe ist 0,108 mm tief. Der vordere, breitere Theil der Ausstülpung stellt die Verbindung mit dem Darmrohr her. Mit letzterem bildet die Rachentasche einen Winkel von 65°—70°, dessen Oeffnung nach hinten gerichtet ist. Die Epithelzellen haben sich besonders an der hinteren Begrenzung des Einganges in die Rachentasche etwas vermehrt und am Grunde der letzteren theilweise eine cubische Form angenommen.

5. Embryo von 2,3 cm S.S.L: Die Rachentasche hat eine Tiefe von 0,126 mm. Das Epithel derselben besteht aus einer tieferen

Schicht von cubischen und einer oberflächlichen von mehr oder weniger plattgedrückten Zellen.

6. Embryo von 2,5 cm S.S.L: Die Rachentasche ist 0,127 mm tief. Das Lumen ist weiter und der Winkel, welchen das letztere mit der Vorderdarmhöhle bildet, spitzer geworden. Die epitheliale Auskleidung ist besonders am Grunde der Tasche stark geschichtet. Die tiefste Lage derselben besteht aus kurz-cylindrischen Zellen, deren Protoplasma feingekörnt erscheint. Der Kern dieser Zellen ist meist rund, seltener oval.

In den nächstfolgenden Entwickelungsstadien vollziehen sich an der Rachentasche Veränderungen, welche ausschliesslich die Grösse dieses Organs und seine Stellung zum Vorderdarmrohr betreffen. Der Winkel, welchen die beiden letztgenannten Organe mit einander bilden, wird immer spitzer, so dass dieselben zuletzt nahezu parallel laufen. Die Grössenzunahme bezieht sich hauptsächlich auf die Tiefe und erst in zweiter Linie auf die Weite der Tasche. Ich lasse daher kurz die für die Tiefe der Rachentasche an den Sagittalschnitten einiger grösserer Embryonen aufgenommenen Masse folgen:

7. Embryo von 2,75 cm S.S.L. Rachentasche 0,196 mm tief.
8. Embryo von 2,9 cm S.S.L. Rachentasche 0,203 mm tief.
9. Embryo von 3,2 cm S.S.L. Rachentasche 0,2205 mm tief.
10. Embryo von 2,35 cm S.S.L. Rachentasche 0,252 mm tief.

Mehrere Köpfe von 2,4—2,65 cm langen Embryonen wurden gelegentlich des Studiums eines anderen Organs in Querschnitte zerlegt. In einer dieser Schnittserien, welche einen Theil des Halses mit enthielt, konnte man die Anlage der Rachentasche in Gestalt einer halbkreisförmigen Ausbuchtung der hinteren Wand des Vorderdarmrohres nachweisen.

Die Entwickelungsgeschichte hat nun noch die Frage zu beantworten, auf welche Weise die Beziehungen zwischen Rachentasche und Gaumensegel, wie wir dieselben bei den makroskopisch-anatomischen Untersuchungen zu beobachten Gelegenheit hatten, zu Stande kommen. Die zur Lösung dieser Frage verwendeten grösseren Embryonen wurden zum Theil in frischem, zum Theil in gehärtetem Zustande mit Scalpell und Pincette präparirt und

mit blossem Auge oder mit der Lupe untersucht. Bei der Präparation wurde zunächst der Unterkiefer mit den ihn anhaftenden Weichgebilden beseitigt und die nach unten zurückgeschlagene Zunge dicht vor dem Kehlkopf losgetrennt und entfernt. An den in dieser Weise vorbereiteten Embryonen konnte Folgendes festgestellt werden:

11. Embryo von 4,7 cm S.S.L: Im vorderen Theile (harter Gaumen) haben sich die beiderseitigen Gaumenfortsätze vereinigt, während im hinteren Theile (Gaumensegel) beide noch durch einen schmalen Spalt von einander getrennt sind. Nasenrachen und Kehlkopfsrachen stehen daher noch ihrer ganzen Länge nach in Verbindung. Die Rachentasche ist mit Hülfe der Lupe am hinteren, unteren Ende der dorsalen Schlundkopfwand als schmaler Querspalt zu sehen.

12. Embryo von 6.0 cm S.S.L: Der Gaumen ist auch in seinem hinteren Theile geschlossen und die ursprüngliche Zweitheilung desselben nur durch einen in der Mitte des unteren, freien Randes vom Gaumensegel sich vorfindenden seichten Ausschnitt angedeutet. Die Ausläufer der Seitentheile des Gaumensegels (hintere Pfeiler) strahlen nach kurzem Verlaufe in die Seitenwand des Schlundkopfes ein. Die Rachentasche ist bei Lupenvergrösserung über dem Eingange in die Speiseröhre deutlich sichtbar.

13. Embryo von 9,3 cm S.S.L: Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels haben eine ziemlich bedeutende Länge, verlaufen schräg nach hinten und unten und verlieren sich im hinteren Theile der Seitenwand des Schlundkopfes. Nasenrachen und Kehlkopfsrachen stehen durch eine länglich-ovale Oeffnung (Nasenrachenöffnung) in Verbindung. Letztere wird vorn (oben) vom freien Rande des Gaumensegels, bezw. von den hinteren Pfeilern desselben, hinten (unten) dagegen von dem unteren, etwas wulstigen Rand des Einganges in die Rachentasche umsäumt, während die seitliche Begrenzung noch auf eine kurze Strecke durch die Schlundkopfwand gebildet wird.

14. Embryo von 11,4 cm S.S.L: Die Nasenrachenöffnung ist oval. Die hinteren Pfeiler des Gaumensegels gehen direct in den

unteren Rand des Einganges in die Rachentasche über und begrenzen mit letzteren zusammen die Nasenrachenöffnung.

15. Embryo von 19,75 cm S.S.L: Die innere Einrichtung des Schlundkopfes ist im Wesentlichen dieselbe, wie diejenige der erwachsenen Thiere.

Um festzustellen, in welchem Stadium der Entwickelung die acinösen Drüsen in der Wand der Rachentasche auftreten, habe ich letztere in Verbindung mit dem unteren Theile des Gaumensegels bei einer Anzahl Embryonen mittleren Alters herausgenommen und in Serien von Querschnitten zerlegt. In den einem Embryo entnommenen Präparaten sieht man von der Oberfläche der Schleimhaut aus Zellzüge in das Innere der Wand der Rachentasche vordringen und hier kolbig enden. Die einzelnen Stränge bestehen aus cubisch bezw. unregelmässig geformten, mit einem runden Kern versehenen Zellen und sind als in der Entwickelung begriffene Drüsen anzusprechen.

Wenn wir uns am Schlusse dieser Betrachtungen noch einmal kurz die Entwickelung der Rachentasche vorführen, so sehen wir, dass dieselbe bereits in einem ziemlich frühen Stadium des embryonalen Lebens beginnt. Der Entwicklungsprocess setzt ein mit einer lebhaften Vermehrung der entodermalen Schicht an einer umschriebenen Stelle der dorsalen Wand des Vorderdarms. In der Folge buchtet sich an der betr. Stelle das Darmrohr aus. Die Ausstülpung ist anfangs flach und wird demnächst trichterförmig. Bei der weiteren Entwicklung neigt sich die Spitze des Trichters mehr und mehr nach hinten. Durch das fortschreitende Längenwachsthum nimmt die Rachentasche Sackform an und stellt sich mit ihrer Axe in einen beständig spitzer werdenden Winkel zur Axe des Vorderdarmes.

In der zweiten Hälfte des fötalen Lebens sehen wir die Seitentheile (Pfeiler) des Gaumensegels, welche vorher nach kurzem Verlauf mit der Seitenwand des Schlundkopfes verschmolzen, nach unten mehr und mehr an Länge zunehmen. Dieselben erreichen hierdurch den unteren Rand des Einganges in die Rachentasche, vereinigen sich mit demselben und stellen damit diejenige Ein-

richtung des Schlundkopfes her, welche wir bei erwachsenen Thieren antreffen.

Dieses so gebildete Organ ist weniger interessant durch seine Form und seinen Bildungsmodus, als vielmehr durch die Function, welche demselben, wie ich in Folgendem erörtern werde, zukommt.

Function des Schlundkopfes und speciell der Rachentasche des Schweines.

Der Schlundkopf ist in Folge seiner Lage sowohl in den Digestions- als auch in den Respirationstractus eingeschaltet. Neben dieser ihm hierdurch zufallenden allgemeinen Bedeutung, hat bereits Gurlt versucht, einem Theil des Schlundkopfes, der oben beschriebenen Rachentasche, eine besondere Function beizulegen.

Die Angaben des genannten Autors sind aber sehr unbestimmter Natur. Dieselben stellen eine blosse Vermuthung dar, die in folgenden Worten zusammengefasst ist: „Sie trägt vielleicht zur Modification der Stimme bei, wodurch das den Schweinen eigenthümliche Grunzen hervorgebracht wird.“ Ein Beweis für diese Hypothese ist jedoch bisher nicht erbracht worden.

Wenn man die physiologische Deutung der Rachentasche des Schweines ins Auge fasst, so kommt man leicht auf den Gedanken, dass diese Ausstülpung lediglich zur Vergrösserung der secernirenden Oberfläche vorhanden sei, wie es an mehreren anderen Stellen des Verdauungstractus der Fall ist. Würde aber die Rachentasche lediglich diesem Zwecke dienen, so müsste man in der Schleimhaut derselben den gleichen Drüsenreichthum erwarten, wie in der Schleimhaut der ihr benachbarten Partien der hinteren Wand des Schlundkopfes. Die vorstehenden Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass die Rachentasche ärmer an Drüsen ist, als die daran stossende hintere Wand des Nasenrachens. Beide Theile weisen übrigens auch noch im feineren anatomischen Bau anderweitige Abweichungen auf, von denen besonders das verschiedene Verhalten des epithelialen Ueberzuges hervorzuheben ist.

Obgleich ich zugeben muss, dass diese Verschiedenheiten des Aufbaues keineswegs allein massgebend für die Entscheidung der

genannten Frage sein können, so glaube ich dennoch durch die nachfolgenden Beobachtungen zu der Annahme berechtigt zu sein, dass die Rachentasche weniger der Sekretion, als vielmehr der Stimmbildung dient.

Die Stimme des Schweines äussert sich in zwei verschiedenen Formen. Die eine Form ist ein gellendes Schreien, welches hinsichtlich seiner Entstehung gegenüber der Stimme anderer Thiere keine Unterschiede bietet und stets der Ausdruck unangenehmer Affecte zu sein pflegt. Die andere Form, welche von Schweinen unter normalen Verhältnissen theils von selbst, theils auf die verschiedensten Ursachen hin hervorgebracht wird, hat man als Grunzen bezeichnet. Bezüglich der Entstehung des letzteren schliesse ich mich der Annahme Gurlt's an, nach welcher diese Stimmform in gewissen Beziehungen zu der dem Schweine eigenthümlichen Rachentasche steht, und halte mich hierzu durch die Resultate der nachfolgenden Beobachtungen für berechtigt.

Während meiner früheren Thätigkeit als praktischer Thierarzt hatte ich Gelegenheit zu Beobachtungen an zwei kranken Schweinen, welche von grösster Bedeutung für die vorliegende Frage sind und die ich aus diesem Grunde hier kurz folgen lasse:

Anfang September 1887 untersuchte ich ein Schwein, welches nach den vorberichtlichen Angaben plötzlich krank geworden war, nachdem es kurz vorher unzerkleinerte Kartoffeln gefressen hatte.

Das fragl. Schwein war ca. 4 Monate alt, schlecht genährt und befand sich mit einem gleichalterigen zusammen in einem Stalle. Das Benehmen des Thieres war munter. Dabei bestand ein geringer Speichelfluss und über dem Kehlkopf eine durch Palpation nur schwer nachweisbare, unter dem Drucke der Hand wenig schmerzhafte Geschwulst. An das vorgehaltene Getränk ging das Schwein munter heran, trat aber bald wieder vom Troge zurück und liess die aufgenommene Flüssigkeit wieder aus der Maulhöhle herausfliessen.

Beim Antreiben beider Schweine grunzte das gesunde in kurzen Zwischenpausen, während das kranke nur einen hohen, hellen und gellenden Laut von Zeit zu Zeit von sich gab. Während meiner zusammen mehr als einstündigen Beobachtung des fragl.

Schweines an zwei aufeinander folgenden Tagen hat dasselbe nie grunzende Töne von sich gegeben. Auch der Besitzer gab an, er habe seit dem Eintritt der Erkrankung das Schwein nie grunzen gehört.*)

Das Ergebniss meiner Untersuchung führte mich zu der Diagnose: Fremdkörper im oberen Ende des Halstheiles vom Schlunde. Da die Behandlung des Schweines sich als erfolglos erwies, so entschloss sich der Besitzer, dasselbe schlachten zu lassen.

Bei der Section der Halsorgane fand sich in der Rachentasche ein wallnussgrosses Stück einer halbgekochten Kartoffel. Die Halsorgane und speciell der Kehlkopf zeigten keinerlei krankhafte Veränderungen, auf welche das bei Lebzeiten beobachtete eigenartige Verhalten der Stimme bezogen werden konnte.

Der zweite von mir beobachtete Fall von Fremdkörpern in der Rachentasche war insofern von dem vorbeschriebenen etwas verschieden, als das damit behaftete Schwein bedeutend besser genährt und in Folge dessen der Fremdkörper von aussen durch Palpation nicht festzustellen war.**) Aus später mir gemachten Mittheilungen habe ich ersehen, dass die eigenthümliche Modification der Stimme bei Gegenwart von Fremdkörpern in der Rachentasche der Schweine auch einigen meiner Herren Collegen aufgefallen ist.

Auf diese Beobachtungen gestützt, begab ich mich daran, die Frage auf dem Wege des Experimentes weiter klarzulegen.

Es bot sich mir zunächst Gelegenheit, bei Schweinen, welche zur Schlachtung bestimmt waren, kurz vorher zu versuchen, einen Fremdkörper in die Rachentasche einzuführen, indem ich die Maulspalte gewaltsam offen halten liess und den Fremdkörper mit der Schlundzange dirigirte. Da aus nahe liegenden Gründen von den Besitzern die Chloroformnarkose nicht gestattet wurde, so schei-

*) Hierbei mag bemerkt werden, dass Schweine nur bei schweren Erkrankungen wenig bezw. gar nicht zu grunzen pflegen.

**) Frank (l. c.) macht bereits darauf aufmerksam, dass grössere Futterstücke, wie Aepfel, Kartoffel etc. gar nicht selten in die Rachentasche gelangen. Ueber die hierbei zu beobachtenden Erscheinungen giebt der gen. Autor nichts an.

terten die Versuche fast durchweg an dem grossen Widerstand, welchen die Versuchsthiere hierbei leisteten. Nur in einem Falle gelang es mir bei einem grossen mecklenburgischen Mutterschwein, den Fremdkörper (ein Rübenstück) durch die Nasen-Rachenöffnung hindurch in die Rachentasche einzuführen. Aber auch diese Freude über das Gelingen meines Experimentes sollte nicht lange währen, denn kaum hatte sich das Versuchsthier erhoben, so machte es einige Brechanstrengungen und entledigte sich auf diese Weise des Fremdkörpers. Das Rübenstück hatte wahrscheinlich nicht die genügende Grösse gehabt, sich in Folge dessen der Wand der Rachentasche nicht in allen Theilen angelegt und konnte deshalb leicht entfernt werden.

Obwohl die vorstehenden Experimente als misslungen zu bezeichnen sind, so können die beiden von mir beobachteten Fälle von zufälliger Verlegung der Rachentasche als ausreichend erachtet werden, die Annahme zu begründen, dass die genannte Tasche einen wesentlichen Factor bei der Erzeugung der grunzenden Töne darstellt, und dass bei Ausschaltung derselben diese Töne wegfallen.

Vergegenwärtigt man sich jetzt noch einmal die Lage und die innere Einrichtung der Rachentasche, so gelangt man unschwer zu der Ueberzeugung, dass dieses Gebilde nicht im Stande ist, die grunzenden Töne selbst zu erzeugen. Ihre Function beschränkt sich daher wahrscheinlich darauf, die an anderer Stelle erzeugten Töne dergestalt zu modificiren, dass wir dieselben als Grunzen empfinden. Es liegt nun die Vermuthung nahe, dass diese Töne gleich den übrigen von den Stimmbändern des Kehlkopfes erzeugt werden. Obwohl bei der nicht unerheblichen Entfernung der Rachentasche von den Stimmbändern des Kehlkopfes diese Annahme wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, so lässt sich dieselbe doch nicht widerlegen. Fasst man bei Erwägung dieser Frage die anatomische Einrichtung des Schlundkopfes und speciell das Verhalten des Gaumensegels näher ins Auge, so fallen in erster Linie die engen Beziehungen zwischen der Rachentasche und der Nasenrachenöffnung auf. Angesichts dieser Verhältnisse gelangt man leicht zu der Ueberzeugung, dass zwischen den beiden ge-

nannten Organen auch ein inniger functioneller Zusammenhang besteht. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, sondern, wie aus den Resultaten der nachfolgenden Versuche hervorgeht, sogar mit einiger Sicherheit anzunehmen, dass die von der Rachentasche modificirten Töne in der Nasenrachenöffnung erzeugt werden.

Der Gedanke, welcher mich bei Vornahme dieser Experimente leitete, war der, auf irgend welche Weise die Nasenhöhlen und damit die Nasenrachenöffnung ausser Function zu setzen, indem ich den Strom der Respirationsluft durch die Maulhöhle leitete. Gelang dies, so musste, wenn meine Annahme richtig war, das Grunzen in Wegfall kommen. Diese Ausschaltung der Nasenrachenöffnung glaubte ich am leichtesten dadurch erreichen zu können, dass ich die unteren Nasenöffnungen mit Watte verstopfte und damit die Athmung durch die Nase verhinderte. Diese Experimente wurden fast ausschliesslich an Schweinen im Alter von 4—8 Wochen angestellt, aus dem einfachen Grunde, weil kleine Thiere leichter zu handhaben und mit relativ geringen Unkosten zu beschaffen sind. Anfangs schlugen diese Versuche insofern fehl, als die Thiere nach Verlegung der Nasenlöcher nicht, wie es in Rücksicht auf die Stellung des Gaumensegels sehr wohl möglich durch das Maul athmeten, sondern die Maulspalte geschlossen hielten und deshalb zu ersticken drohten. Dieses Hinderniss wurde bald dadurch überwunden, dass bei den weiteren Versuchen die Maulspalte zwangsweise offen gehalten wurde.

Bevor ich etwas näher auf die Art und Weise der Ausführung dieser Experimente und ihre Resultate eingehe, will ich noch bemerken, dass sich leider zu denselben nicht alle Schweine eignen. Eine grosse Anzahl der in dieser Richtung angestellten Versuche scheiterten an der nicht zu überwindenden Widerspenstigkeit der Versuchsthiere. Aus diesem Grunde sind besonders die unveredelten deutschen Landrassen, welche bekanntlich ihrer Abstammung nach dem Wildschweine zunächst stehen, für derartige Experimente untauglich. Zu denjenigen meiner Versuche, welche man als gelungen bezeichnen kann, dienten mir durchweg Abkömmlinge der durch Kreuzung mit englischen Schweinen (Stammvater Sus chinensis) veredelten deutschen Landrassen, wie sie auf grösseren

Gütern gegenwärtig häufig gehalten werden. Aber selbst von diesen Thieren eignet sich nur ein kleiner Theil zu den nachfolgend näher zu erörternden Versuchen.

Die der Mutter entwöhnten Jungen hält man, bevor man zu den Experimenten schreitet, zweckmässig erst einige Zeit im Versuchsraum, damit sich dieselben zunächst etwas an die veränderten Verhältnisse gewöhnen. Von wesentlichem Vortheile ist es auch, sich in dieser Zeit mit den Versuchsthieren zu beschäftigen. Die auf diese Weise etwas zutraulicher gemachten Thiere nimmt der sitzende Experimentator auf seinen Schoss und bringt das Hintertheil des mit dem Kopfe von ihm abgewandten Versuchsthieres zwischen seine Oberschenkel. Etwas grössere Schweine bringt man zweckmässiger auf den Operationstisch, fixirt das Hintertheil mit beiden Oberarmen, indem man sich hierbei von einem Gehülfen unterstützen lässt. Bei dieser Procedur schon geberden sich die Schweine durchweg widerspenstig; dieser Widerstand hält bei der bei weitem grössten Mehrzahl derselben so lange an, bis man den weiteren Versuch aufgiebt. Einzelne Versuchsthiere kann man jedoch durch anhaltendes Streicheln beschwichtigen und in der ihnen gegebenen Stellung erhalten. Bei diesen versucht man nun zunächst eine untere Nasenöffnung mit Watte zu verlegen. Man darf den zusammengedrehten Wattebausch nicht zu kurz wählen, da derselbe sonst schlecht haftet und bei forcirter Exspiration herausgeschleudert wird. Umgekehrt ist es aber auch ein grosser Fehler, einen zu langen Wattebausch einzuführen, da derselbe die oberen Partien der Nasenschleimhaut so stark reizt, dass die Versuchsthiere anhaltend ausprusten und hierbei den Wattebausch entfernen. Auch gegen diesen Eingriff pflegen sich die Schweine anfangs heftig zu sträuben. Sie stossen die Wattetampons aus und es erfordert oft eine ziemliche Geduld, bevor es dem Eperimentator nach mehreren missglückten Versuchen gelingt, die eine untere Nasenöffnung zu verlegen. Nachdem sich das Versuchsthier etwas beruhigt, führt man mit möglichster Geschwindigkeit einen passenden Wattebausch in die noch freie untere Nasenöffnung ein. Um nun die Thiere vor dem Erstickungstode zu bewahren, schiebt man gleich darauf die

Mittelfinger von beiden Seiten her am Zwischenzahnrande in die Maulhöhle ein und hält, indem man dieselben auf der Zunge kreuzt, die Maulspalte zur Athmung offen. Alsdann legt man die Ballen beider Hände zwischen die Ohren des Versuchsthieres und sichert, indem man die Zeigefinger gleichzeitig jederseits auf den die Nasenlöcher verschliessenden Wattebausch bringt, den Verschluss der genannten Oeffnungen. Bei und nach diesem Theil der Operation zeigt sich wiederum eine Anzahl der Versuchsthiere so heftig und anhaltend widerspentig, dass man sich gezwungen sieht, den Versuch an denselben einzustellen. Nur wenige Schweine beruhigen sich nach einiger Zeit, um in längeren oder kürzeren Zwischenpausen ihren Widerstand zu erneuern. Diese Zwischenpausen, welche sich immer nur nach einigen Minuten berechnen, muss man zur weiteren Beobachtung benutzen.

Auch bei erwachsenen Thieren liess ich diesen Modus des Experimentes nicht unerprobt. Die Art und Weise der Ausführung war folgende: Ein vierkantiger an den Ecken ein wenig abgerundeter Holzpflock, dessen Dicke ich der Grösse des Versuchsthieres anpasste, wurde in der Mitte mit einer nahezu den ganzen Durchmesser einnehmenden Oeffnung versehen und alsdann quer in die geöffnete Maulspalte des ganz oder theilweise narcotisirten Schweines eingeschoben, so dass durch die Oeffnung eine Communication nach dem hinteren Theile der Maulhöhle erhalten blieb. Die Befestigung dieses Maulsperrers, wenn ich den Holzpflock so nennen darf, wurde durch zwei Fäden bewirkt, welche von den beiden Enden desselben nach hinten geführt und an den Ringen eines um die Brust gelegten Gürtels befestigt wurden. Sodann wurden beide untere Nasenöffnungen mit Wattetampons verstopft. So einfach diese Versuche erscheinen mögen, so stösst man bei Ausführung derselben doch auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Abgesehen von dem Widerstande, welchen unvollständig narcotisirte Schweine*) diesen Eingriffen entgegensetzen, kann man die zum

*) Vollständig narkotisirte Schweine sind für die Versuche wenig brauchbar, da dieselben in diesem Zustande überhaupt kein reines Grunzen hervorbringen.

In den Handbüchern der thierärztlichen Arzneimittellehre wird

Verschluss verwendeten Tampons nicht so leicht wie bei jungen Thieren fixiren, da die meisten Substanzen an der Schleimhaut der über den Nasenlöchern sich nach oben etwas verjüngenden Nasenhöhle schlecht haften. Die von mir verwendeten Tampons wurden meist nach kurzer Zeit von den Versuchsthieren durch eine verstärkte Expiration herausgeschleudert. Aus diesem Grunde sind die von mir bisher in dieser Weise angestellten Versuche bei erwachsenen Schweinen als misslungen zu bezeichnen und ihre Resultate nicht zu verwerthen.

Es ist nun eine bekannte Thatsache, dass man Schweine durch leichte Reizung der Haut (Streicheln, Kratzen) zum Grunzen veranlassen kann. Bei den von mir in der oben geschilderten Weise an jungen Schweinen angestellten Experimenten habe ich in den ruhigen Zwischenpausen bei keinem der verwendeten Versuchsthiere durch einen der genannten Reize Grunzen erzeugen können.*)

Dennoch können diese Resultate für sich allein die vorliegende Frage, in welcher Beziehung die Nasenrachenöffnung zu dem von den Schweinen hervorgebrachten Grunzen steht, nicht entscheiden, da die Zahl der als gelungen zu bezeichnenden Versuche zu gering ist. Ferner dauerten, wie ich oben bereits hervorgehoben habe, die Zwischenpausen, während welcher die Beobachtungen nur angestellt werden konnten, nie länger als 8 Minuten. Diese Beobachtungszeit ist zu kurz, um auf Grund der während derselben

übrigens vielfach angegeben, dass Schweine durch Chloroform leicht in volle Narcose zu bringen sind. Bei meinen Versuchen habe ich jedoch gefunden, dass dies keineswegs so leicht gelingt. Wenigstens reicht die angegebene Maximaldosis von 30 g selbst bei mittelgrossen Schweinen nicht aus. Solche Thiere habe ich in zwei verschiedenen Fällen je 32 g inhalisiren lassen, ohne hierdurch den gewünschten Erfolg zu erzielen.

*) Zur Begegnung des Einwandes, dass die Ursache für die Unterdrückung des Grunzen in der Stärke des Eingriffes zu suchen sei, bemerke ich, dass noch weit schmerzhaftere Zustände keine derartige Wirkung haben. So beobachtete ich in meinem früheren Wirkungskreis ein etwa 7 Wochen altes Schwein, mit einer perforirenden Bauchwunde, welches trotz dieser schweren Verletzung munter grunzte.

gewonnenen Resultate die vorliegende Frage definitiv beantworten zu können.

Immerhin rechtfertigen jene Versuche die Schlussfolgerung, dass wahrscheinlich das Grunzen des Schweines bezw. die durch die Rachentasche zu dieser eigenartigen Stimmform modificirten Töne in der Nasenrachenöffnung ihre Entstehung finden.

Sofern die vorstehende Hypothese durch weitere Experimente bewiesen wird, hat man beim Schweine die Ursprungsstätte der tiefen, grunzenden Töne im Schlundkopf (Nasenrachenöffnung und Rachentasche) diejenige der hohen, gellenden im Kehlkopf (Stimmbänder) zu suchen.

Dieser Annahme entsprechen auch die Längenverhältnisse der die verschiedenen Töne erzeugenden Schleimhautfalten. Bei den von mir in grosser Zahl vorgenommenen Messungen der wahren Stimmbänder und der die Nasenrachenöffnung umgebenden Schleimhautduplicaturen stellte es sich heraus, dass das Verhältniss der Länge zwischen beiden nur unerheblichen Schwankungen bei den verschiedenen Individuen unterworfen ist. Im Durchschnitt stellt sich das Verhältniss wie 2: 5. Da jedoch der Ton, welcher von einer Platte (Schleimhautfalte) erzeugt wird, nicht allein von der Länge derselben, sondern auch noch von einigen anderen Faktoren abhängig ist, so gebe ich gerne zu, dass man den angegebenen Zahlen keine entscheidende Bedeutung beilegen darf.

Am Schlusse meiner Ausführungen will ich noch mit wenigen Worten auf die Frage eingehen, wie man sich etwa das Zustandekommen der grunzenden Töne in den Rachenorganen des Schweines zu denken hat. Wahrscheinlich waltet hier dasselbe Princip ob, wie bei der Enstehung der Töne im Bereiche des Kehlkopfes. Die Rachenorgane des Schweines würden demnach im Dienste der Stimmbildung eine modificirte, membranöse Zungenpfeife darstellen. Die Zunge dieser Pfeife wird durch die seitlichen Begrenzungen der Nasenrachenöffnung gebildet. Diese Schleimhautfalten haben eine musculöse Grundlage und sind, wie bereits oben erwähnt, als modificirte Kehlkopfspfeiler des Gaumensegels anzusprechen. Den Blasebalg zu dieser Zungenpfeife bilden die Lungen, die Windlade die Luftröhre und den Körper derselben das cavum pharyngo-

laryngeum des Schlundkopfes. Sowohl das cavum pharyngo-nasale, als auch die Nasenhöhlen übernehmen die Functionen des Ansatzrohres der Zungenpfeife.

Zur näheren Erläuterung des beschriebenen Apparates in functioneller Hinsicht übergehend, weise ich noch einmal daraut hin, dass die Nasenrachenöffnung im Stande der Ruhe nahezu rund ist. Bei eintretender Thätigkeit muss sich dieselbe in einen engen Spalt umwandeln. Diese Veränderung kann zu Stande kommen durch Contraction des mittleren Theiles des m. palatinus, unter gleichzeitiger Betheiligung des m. palato-pharyngeus. Der Spalt ist nun ausgekleidet mit der durch die Contraction des m. palato-pharyngeus entspannten Schleimhaut der Rachenhöhle. Gelangt jetzt ein forcirter Exspirationsstrom zu dieser engen, spaltförmigen Oeffnung, so werden die dieselbe begrenzenden Schleimhautfalten in Schwingungen versetzt und der betr. Spalt abwechselnd geöffnet und verschlossen. Dringt nun ein Luftstrom durch eine Oeffnung hervor, welche durch die regelmässigen Schwingungen einer elastischen Platte geschlossen und wieder geöffnet wird, so entsteht in Folge der bei jedem Freiwerden der Oeffnung erzeugten Luftstösse ein Ton, welcher von der Schwingungsdauer der elastischen Platte abhängig ist. Die Schwingungsdauer der wenig gespannten Schleimhautfalten, welche im gegebenen Falle die elastische Platte darstellen, ist eine verhältnissmässig grosse. Je grösser nun die Schwingungsdauer ist, desto tiefer ist der Ton. Folglich muss der in der Nasenrachenöffnung erzeugte Ton ein sehr tiefer sein.

Es fragt sich nun, welche Rolle die Rachentasche beim Zustandekommen der grunzenden Töne übernimmt. Durch die Contraction des m. palato-pharyngeus wird die Rachentasche besonders in ihrem oberen Theile etwas seitlich comprimirt. In diesem Zustande dient dieselbe wahrscheinlich als Resonanz-Apparat, welcher dazu bestimmt ist, den in der spaltartig verengten Nasenrachenöffnung erzeugten Ton zu verstärken und ihn dergestalt zu verändern, dass derselbe von uns als Grunzen empfunden wird. Hiernach ist die Rachentasche den zu Schallblasen vergrösserten

Morgagni'schen Taschen einiger Affen (Satyrus orang, Gorilla engena, Troglodytes niger, Mycetes niger) an die Seite zu stellen.

Die Rachentasche ist, wie bereits oben erwähnt, für die Entstehung des Grunzens unbedingt nothwendig. Dies beweist neben den oben angeführten Krankengeschichten besonders der Umstand, dass, wie ich am Schlusse der vergleichend-anatomischen Betrachtungen hervorgehoben habe, einige andere Thierarten mit Ausnahme der Rachentasche die gleiche Einrichtung des Schlundkopfes zeigen, wie das Schwein, ohne im Stande zu sein, zwei so verschiedene Stimmformen hervorzubringen wie das letztere.

Es erübrigt endlich noch hervorzuheben, dass, sofern ein Fremdkörper die Rachentasche vollständig ausfüllt, nicht allein die letztere ausser Function gesetzt wird, sondern auch Veränderungen an der Nasenrachenöffnung geschaffen werden, welche dieselbe functionsunfähig machen.

Wie ich bei der macroscopisch-anatomischen Beschreibung des Schlundkopfes bereits gesagt habe, liegt die Rachentasche unmittelbar hinter der Nasenrachenöffnung, so dass die obere, vordere Begrenzung der ersteren den unteren Rand der letzteren bildet. Dieser Rand wird, sobald der Apparat in Function tritt, zum unteren Winkel der spaltförmig verengten Oeffnung. Denken wir uns nun die Rachentasche von einem Fremdkörper vollständig ausgefüllt, so wird, wie man am Cadaver leicht nachweisen kann, die obere Begrenzung der Tasche und damit der untere Rand der Nasenrachenöffnung fixirt. Letztere kann sich daher nicht zum Spalt verengen, sondern bildet vielmehr bei Contraction des m. palatinus und m. palato-pharyngeus eine dreieckige Oeffnung, deren Basis der Rachentasche, deren Spitze dem harten Gaumen zugewendet ist.

Die zur Function der membranösen Zungenpfeifen erforderlichen Bedingungen sind demnach nicht vorhanden, vielmehr passiren jetzt selbst forcirte Exspirationsstösse die beständig offen stehende weite Nasenrachenöffnung, ohne einen Ton (Grunzen) hervorzubringen.

Das Ergebniss der vorstehenden Betrachtungen lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der Schlundkopf des Schweines weist gewisse Eigenthümlichkeiten auf, welche durch das Verhalten des Gaumensegels bedingt werden. Hierdurch zerfällt die Rachenhöhle in zwei nur durch eine relativ kleine Oeffnung (Nasenrachenöffnung) mit einander communicirende Abtheilungen (Nasenrachen und Kehlkopfsrachen). Eine ähnliche Einrichtung findet sich auch bei einigen anderen Säugethieren (z. B. Macropus giganteus, Cervus elaphus, Camelus dromedarius).

2. Charakteristisch für den Schlundkopf des Schweines ist die Rachentasche, eine tiefe, sackartige Ausstülpung der hinteren Wand des Nasenrachens.

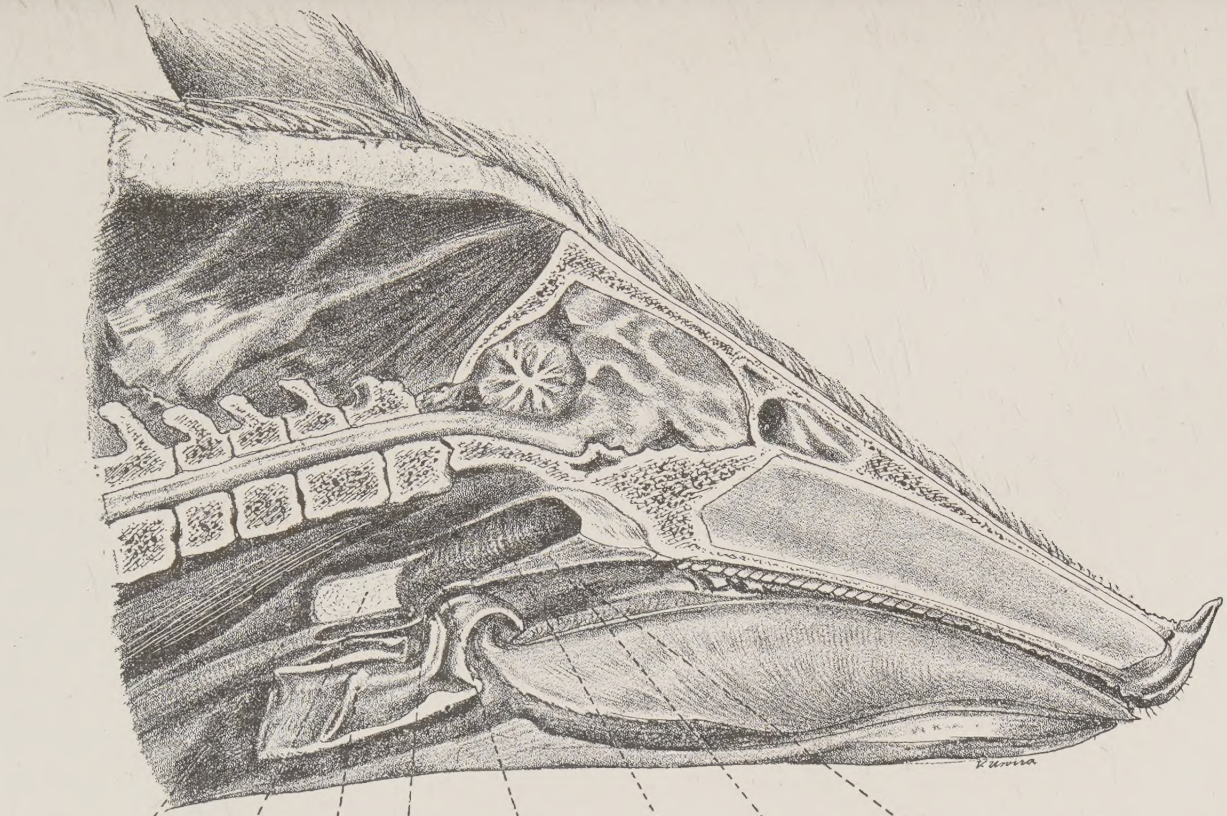
3. Die Rachentasche entsteht in einem ziemlich frühen Stadium des embryonalen Lebens als Ausbuchtung der dorsalen Wand des Vorderarmes.

4. Die Bedeutung der Rachentasche besteht in dem Einfluss auf die eigenartige Stimmbildung (Grunzen) des Schweines. Die von der Rachentasche zu diesem Grunzen modificirten Töne finden wahrscheinlich ihre Entstehung an den Rändern der Nasenrachenöffnung.

Berlin, Druck von W. Büxenstein.

Literatur-Verzeichniss.

1. Chauveau: „Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques.“ Paris 1871.
2. Frank: „Handbuch der Anatomie der Hausthiere.“ Stuttgart 1883.
3. Gurlt: „Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere.“ Berlin 1834.
4. A. v. Walter: „Elementa physiologiae corporis humani.“ Lausanne 1761.
5. Leisering-Müller: „Handbuch der vergleichenden Anatomie.“
6. Leyh: „Handbuch der Anatomie der Hausthiere.“ Stuttgart 1859.
7. Nathusius: „Die Racen des Schweines.“ Berlin 1860.
8. Derselbe: „Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere zunächst am Schweineschädel.“ Berlin 1864.
9. Schwab: „Lehrbuch der Anatomie der Hausthiere.“ München 1833.
10. Schwabach: „Ueber die Bursa pharyngea.“ Archiv für microscopische Anatomie. Bd. XXIX. Bonn 1887.


Speiseröhre
Rachentasche
mit Gyps gefüllt
Kehlkopf
Kehlkopfrachen
Nasenrach. Öffng.
Nasenrachen
Gaumensegel
Isthmus faucium

Berlin, Druck von W. Büxenstein.